Digitized by Google

XIV

Leeuwenhoek

10

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google


Arcana
NATURÆ
detecta
ab
ANTONIO
van
LEEUWEN
HOEK.

ANTONII A LEEUWENHOEK,

Regiæ Societatis ANGLICANÆ Socii,

ARCANA NATURÆ DETECTA.

Editio Noviſſima, Auctior & Correctior.

Ex libris D. Brunonis Forzi Ab. Vattiani &c.

LUGDUNI BATAVORUM,

Apud JOH: ARNOLD: LANGERAK,

M. D C C XXII.

BIBLIOTECA

Digitized by Google

INDEX RERUM

Epiſtolis Contentarum.

De fermento cereviſiæ. De bullulis aëreis ex eo propullulantibus. Ut & ex oculis cancrorum. Additur quæſtio, an animalcula in vaſis obturatis nutriri ac vivere poſſint. Pag. 1

Faex vini æque ac fermentum cereviſiæ ex globulis diſtinctis, ſed magis irregularibus conſtat. Sanguis humanus eâdem ratione tractatus ex perfectis globulis ſero innatantibus conficitur. Idem viſum eſt in Syrupis actu fermentantibus. Hanc globoſitatem cauſam dulcedinis eſſe ex ipſis obſervationibus colligitur. Chylus variorum animalium, ex variis venarum lactearum locis exemptus, lac recenter mulſum, urinæ &c. globoſas particulas in ſe continent. Sed de globoſitate urinæ dubitatur. Deinde, in particulis, nebuloſâ tempeſtate in terram deciduis; & in particulis, veſperi, accenſâ candelâ, per muſeum volitantibus idem obſervatum eſt. Datur ratio circulationis ſanguinis, & exhalationum de corpore. Continuitas inter arteriarum fines & initia venarum negatur. Exilitas vaſorum minimorum demonſtratur. Eorundem numerandorum traditur methodus. Variorum inſectorum varia ſemina & ova, animalculis referta, examinantur. Macula rubra à morſu culicis relicta quomodo fiat & quid ſit, demonſtratur. In pipere varia animalcula deprehenduntur. Duo demonſtrantur modi hæc animalcula numerandi. Pag. 6.

De Ovario, & imaginariis ejus Ovis; homo ex animalculo oritur; de coagulatione; ſemina in arbore; quomodo animalculum fieri poſſit homo; animalcula in ſemine galli gallinacei, aſelli piſcis &c. Caro ex pectore & pedibus pulicis. Teſticulus, aculeus, reſpiratio, & vermiculi ex ovis pulicis; Caro ex pediculo, & ex culicis pedibus; Caro ex muſcarum pedibus; Sal Volatile Oleoſum ſanguini permixtum. Nulla in ſanguine fermentatio, ejuſdemque formatio. Pag. 26

Saliva hominum, ſexu, ætate, vitæ conditione &c. variorum examinata nullas vermes ſive animalcula exhibet. Alba & limoſa, quæ inter dentium interſtitia hæret, materies, multis, magnitudine & reptatu variis ſcatet vermibus. Acetum vermes hos occidere videtur

Hoc acetum conſtat quoque ex vermibus. Materies craſſa, quæ ex ſuperficie cutis externæ exprimitur, non ex vermibus, ſed pilis tenuiſſimis conſtat. Epidermis humana æque ac illa piſcium ſquamis inſtructa eſt, ita ut ipſa nil niſi ſquamas eſſe videatur. In epidermide humana nulli ſunt pori. Materies perſpirabilis per ſquamulas transſudat. Pag. 39

De ſquamis in ore; cute decidente; lepra; prurigine; ſquamis piſcinis in puero; muco inteſtinali; circulatione ſanguinis; alimento; aceto; flatu in inteſtinis; eorum motu; ac adipe in iis. Pag. 50

De formatione humoris Criſtallini in variis animalibus, avibus, ac piſcibus; de ſubſtantia fibroſa, quæ in oculo apparet; de liquore in & per tunicam corneam; de formatione exiguæ arteriæ; de epidermide Æthiopiſſæ. Pag. 66

De radice Indica Rays Columba; cui uſui inſerviat; de particulis ejus ſalinis. Aqua, in qua radix macerata erat, ſanguini permixta. Oleo ignis ope ex ea educto; eoque ſanguine permiſto. Quodnam oleum & Sal Volatile ex calculo veſicæ humanæ igne eliciatur; ut & de fixis particulis ſalinis. Sal fixum & volatile ſanguini permixtum. Nullum ſal vulgare in ejusmodi calculis viſum. Camphorâ aut ſpiritu vini non diſſolvuntur particulæ ſalinæ hujus calculi. Sal noſtrum commune calculum veſicæ magnitudine augere nequit. Non poteſt exhiberi medicamen, quo calculus veſicæ vel renum conteratur. Quare calculus veſicæ dolorem adeo intenſum cauſetur. Particulæ ſalis volatilis in calculo admodum rigidæ ſunt. Textura cujuſdam calculi. Oleum ejuſdam calculi ſanguini permiſtum. Oleum & ſpiritus calculi peſſime olent. Pag 82

De lapide Bezoar Orientali. *Oleo ac ſale volatili ignis ope ex eo deducto. Sale fixo, quod in eo eſt. Multis particulis, quæ à lapide* Bezoar *ad aquam tranſeunt. Oleo, ſale volatili ac fixo in lapide dicto* Apeſteen. *Lapide dicto* Pedro Porco. *Materia alba, quæ in arthriticis calx vocatur. Oleo ac ſale volatili, ignis ope ab ea elicitis. Ut & ſale fixo, quod in ea eſt. Oleo ac ſale volatili à Corallio rubro deductis; ut & ſale fixo in eo.* Pag. 101

De ſpiritu, ſale volatili, ac fixo lapidis Alabaſtri. Partibus ex quibus hic lapis conſtat. Partibus ex quibus lapis, quem vocant Pleyſterſteen, *(quod genus eſt marmoris factitii) conſtat. Quale oleum ſal volatile ignis vi ab eo educatur. Altero genere Alabaſtri. Quomodo lapides aut lapidoſi montes mole poſſint augeri. Cur ſtatuæ ex dicto la-*

pi-

Digitized by Google

pide (Pleyſterſteen) *ſive marmore factitio conflatæ in fuſione mole augeantur. De lapide gypſo, ejus ſpiritu, ſale volatili & fixo. Multa ſalia palato noſtro ſunt inſipida. Durities, quam calx acquirit, ex ſolo ſale fit; & ita etiam cum veſica calculis comparatum eſt. Quomodo arida calx, in cæmentum redacta, denuo ad uſum poſſit appropriari. Quanto majori labore cæmentariorum calx, ſive cæmentum conficitur, eo fit melior. De ſpiritu ac ſale fixo in cæmento ſive topho. Quibus modis antiquæ ſtatuæ, ex lapide* (Pleyſterſteen) *fuſæ, poſſint præparari, ut de novo figuræ ex iis conflentur. Quomodo arenæ fiant lapides, ac lapides arenæ. Quale ſulphur ex minera quadam, quod tegularii vocant* Leygoud, *ignis vi educatur.* Pag. 114

Culicem punctorum aculeorum ſuorum Thecam ſive vaginam à latere aperire, non vero ipſos ex ſuperiori parte Thecæ exſerere. Culicum aculeum non ex unico, ſed ex quatuor diſtinctis, concinne juxta ſe invicem poſitis, conſtare aculeis. Agitur de aculeis muſcarum quas vocant Paerde-Vliegen. *Exhibentur litteræ Conſtantini Hugenii Toparchæ Zulichemi ad auctorem, de tiliis inverſo ordine creſcentibus, datæ. Dicitur de vite inverſa. Quomodo plantari debeant tiliæ, quarum rami in radices, ac radices in ramos mutabuntur. Quomodo media bruma triticum eo uſque excreverit, ut quatuor dierum ſpatio ſtirps digitum latum longitudine æquaret. Die Octavo ſpica in ſtirpe recenti erat conſpicua. Hordeum IX. dierum ſpatio quinque digitos latos in longitudinem excreverat, ac ſpica in eo detegebatur. Calor ac aqua ſolummodo plantis dant incrementum. Nullæ nova procreantur creaturæ. Cujus formationis ſit nova tritici ſpica. Lactes ac ova in aſello piſce. Qui aſellus illo anno, uno eodemque tempore maris ac fœminæ vices implere non poterat. Auctorem ubique non maximum ſed minimum exprimere numerum. Piſces & aqua in materia gravitate fere conveniunt.* Pag. 136

De duplici ranarum genere. De partibus, ex quibus earum conſtant ova. Ex illis ovis prodire vermes. Cujus illi vermes ſint ſtructuræ. De ſanguinis circulatione in 6. diſtinctis locis capitis horum vermium. De continua ac celeri protruſione, quam ſanguis à corde patitur. De ſanguinis circulatione in variis locis caudæ hujus vermis ranarum. Quæ dicuntur arteriæ ac venæ, eſſe vaſa ſanguifera prolongata. De arteriis & venis, quæ ſeſe decuſſantes progredun-

diuntur. Circulatio fit in tenuiſſimis vaſis ſanguiferis. Circulatio ſanguinis in ranis parvis ac magnis. Quo pacto in arteria ſanguis factus fuerit retrogradus, ac quæ ejus rei fuerit cauſa. Sanguinis in piſciculo, ac in ejus cauda 34. diſtincti obſervati ſunt circuitus: Hac in cauda etiam apertiſſime ob oculos poſitum eſt, arterias ac venas eſſe ſanguifera vaſa continuata. In parte noſtræ cutis, quæ non ungue major eſt, mille quidem ſanguinis fiunt circuitus diverſi. Particulæ, quæ ſanguinem in piſcibus reddunt rubrum, ſunt planæ ac ovales. Quinam, inter alios, Viri veram ſanguinis viderint circulationem. Pag. 153

De curſu ſanguinis in anguillis, tam in earum cauda, quam in pinnis capiti proximis. De ſanguinis circulatione diſtinctiſſime viſa, ubi anguillæ liberæ in aquâ jacebant. Sanguis in tanto vaſorum numero circuit, ut mirandum ſit. De ſanguinis coagulatione in vaſis. Sanguis, ubi ad pinnæ extrema pervenerit, parvo fluxu facto, revertitur. Quinam Domini ſanguinis circulationem in anguillis viderint. Et quinam exiſtimaverint jucundius quid viſui exhiberi non poſſe. Quomodo ſanguinis curſus retardaretur ubi anguillæ mori incipiunt. Quibus inſtrumentis ſanguinis circulatio aptiſſime poſſit ob oculos poni. Sanguinis curſus in perca. Per tunicas exiguorum vaſorum ſanguiferorum ſubtiliſſima ſanguinis pars tam facile tranſire poteſt, ac aqua per ſubtile cribrum. Sanguinis circulatio in Lupo (piſce) Truta, ac Cyprino. Sanguis Squillarum non eſt ruber; & tamen in iis facile circulatio viſa eſt. Nulla dantur animalcula inſecta ſive ſanguine deſtituta. Rhombus (Bot) *unus eſt ex piſcibus ad ſanguinis circulationem dignoſcendam maxime idoneis. Ejuſdem ſanguinis circuitus in Paſſere piſce.* Pag. 173

De piſcibus volatilibus; & quare hi tantum ad breve tempus extra aquam queant volare. Piſces in bonis ac currentibus aquis degentes nullis morbis ſunt obnoxii. Præ ætate non moriuntur. Indies accreſcunt; cum tamen animalia in terra viventia tamdiu mole accreſcant, quamdiu vis protruſorum ſuccorum in oſſium cavitates, ea tam craſſitie quam longitudine poteſt extendere. Cur piſces capti moriantur, quando ſubitum frigus magnum æſtum aut magnus æſtus ſubitum frigus excipit. De ſanguinis circulatione in anguilla, ac quoties is horæ ſpatio in ejus cauda circumeat. Sanguis in corporibus noſtris 9. pedum longitudinem procurrendo abſolvere debet, antequam ex corde

Digitized by Google

corde in pedum extremitates, atque inde denuo ad cor perveniat. Quoties horæ ſpatio ſanguis in pedibus noſtris, digitis, aut capite &c. circumagatur. Sanguis eadem celeritate fertur in extremis corporis noſtri partibus, quâ in partibus cordi proximis, quia nullam habet communicationem cum partibus, quæ in aëre moventur. Quantum fallamur, quando per injectiones cum mercurio, aut calidâ cerâ factas ſanguinis circulationem inveniſſe nobis videmur. Quomodo tunicæ arteriarum ſint conſtitutæ ad ſervandos tenues ſuccos. Triplex cauſa protruſionis ſanguinis. Circulatio ſanguinis in veſpertilione; ac varia notatu digna obſervationes circa eam. Pag. 191

De curſu ſanguinis, ejuſque multiplicibus vaſis in palea galli. De curſu ſanguinis in auribus cuniculi. Nullum bene conſtitutum ex corpore noſtro evelli poſſe pilum, quin ſanguifera quædam vaſcula lædantur. Nullas in ſanguine dari bullas aëreas, & conſequenter nullam fermentationem. Sanguinem plus occupare ſpatii, ubi plus ſolito incaluerit. Quanto plus occupet ſpatii aqua, uſque adeo calefacta, ut vix in ea digitum tenere valeamus, quam frigida, ut & quantum occupet loci, ubi ad coctionem uſque efferbuit. De curſu ſanguinis in veſpertilionis pullo, & in anate. Quantum erremus, ubi putamus vaſa lactea in inteſtinis in tantum patere, ut setam iis ingerere queamus. De pellucidis particulis cæruleis, ex vulnere productis, & fruſtula vitri referentibus, cum tamen eſſent fruſtula tendinis muſculi alicujus, &c. Pag. 211

De calce exciſa ex digito hominis Arthritici. Quibus ex partibus illa conſtet; Ea cum aqua mixta. Et in aqua cocta. Per totam hyemem in aqua relicta. Sed particulæ ſalinæ, ex quibus illa calx magna ex parte conſtat, tam duræ manebant ac rigidæ, ut cum aqua non coadunarentur. De oleo, & ſale volatili & fixo hujus calcis. Nullum ſal commune in arthriticorum calce reperitur. Partes nodoſæ, quæ arthriticis in articulis oriuntur, nullis poſſunt medicaminibus reſolvi, niſi, Chinenſium more, per exuſtionem. De Domino quodam veſicæ calculo ut & dolore nephritico laborante. Omnis cibus, quo utimur, in Arthritico poteſt producere materiam, quam nos calcem dicimus. Cur pauperum liberi magis veſicæ calculis laborent, quam divitum. Ut etiam cur infantes ſe-

** qui-

guioris ſexus huic morbo non ſint obnoxiæ. De calculo ramoſo, & quo pacto is formetur. Pag. 218

De ſtructura partium piperis. Unum ita dictum piper oblongum eſſe pericarpium continens plus quam centum exigua piperis granula. Quod in pipere calorem ſive ignem dicimus, nil eſſe niſi ſal piperis. Cur eæ ſalinæ particulæ in ventriculo aut inteſtinis noſtris non faciant motum? De ſale volatili ac fixo in pipere. De ſale in pipere albo, ut & de ejus ſalibus tum volatili tum fixo. Sal ex foliis The *apud Indos pro efficaci remedio adverſus febres haberi. De ejus figura. Qualis ſal ex* The *ad aquam tranſeat. Incredibiliter multas particulas ſalinas volatiles vi ignis ex foliis* The *& eorum ſale fixo expelli. Quod particulæ foliorum* The *etiam particulas, quæ in aqua ſunt, coagulari faciant. Quid* The *in ſtomacho ac inteſtinis efficiat. De ſale fixo & volatili Cantharidum. Nullum eſſe diſcrimen inter piper nigrum & album, quam quod album ſit decorticatum.* Pag. 226.

Noxium illum vermiculum, nobis dictum de Wolf, *non ſolum frumentum, ſed & ligna exedere. Exeunte æſtate multos ex his vermiculis deſerere frumenta, & tum exedere trabes, ac tabulata, in quibus totam degunt hyemem. Menſe Majo is vermiculus mutatur in animalculum volatile, quod tineam ſive* Mot *nos dicimus. Ejuſmodi animalculum plura* 70. *ſimul enititur ova. Ex illis ovis excluduntur vermiculi de* Wolf. *Quo pacto animalcula de* Wolf *ac tineæ* Motten *in granariis poſſint necari. Alæ ac corpus tinearum ingenti plumarum copia ſunt obſita. Dilapſis* 16. *diebus, poſtquam tineam videris volantem, vermiculi de* Wolf *ex tineæ ovis jam occupabant frumentum. Vermis ille etiam laneas perforat veſtes. Magnopere erramus, exiſtimantes vermiculum de* Wolf *ex corruptione quadam oriri. Quamdiu incarceratus vivat Curculio (Klander.) Quot ex* 10. *aut* 11. *curculionibus, inter* 100. *tritici grana degentibus, orti fuiſſent curculiones. De acarorum, alteriuſque animalculi generatione. De exiguorum in aqua animalculorum generatione. De muſcis nigris. De papilione ejuſque ovis. Nulla ex corruptione oriuntur animalia viva.* pag. 239

Quo pacto Auctor aërem ex aqua exantlet. Quantum aëris aqua pluviatili inſit. Aquæ coctæ nullus ineſt aër. Quo pacto ſubtilior aer ex aëre vulgari.

Digitized by Google

gari exprimatur. Sanguini recens ex venis prodeunti nullus ineſt aër, niſi aer ille ſubtilis, qui omnia penetrat corpora. Quis aër vulgaris inſit ſanguini per aliquot horas vaſis ſanguiferis exempto. Omnis ſanguinis motus à ſolo corde dependet. Quomodo grana ſeminis cherophyli comeſta cum urina poſſint emingi. De formatione corticis, ſive membranæ tritici, quam nos furfures dicimus. Per Antliam ſignificatur ea antliæ pars, quæ vulgo Embolus vocatur. Pag. 262

Quantum aëris antliæ ope eductum ſit ex aqua pluviatili cocta & per aliquod tempus aëri expoſita. Aër ex ſanguine humano eductus. Urinæ recens reddita nullus ineſt aër. Quantum ex ea, aliquamdiu aëri expoſita, eductum ſit aëris. Alæ exiguorum animalculorum volatilium plumis obſitæ. Tenues earum membranæ ex venis conſtant. Quo pacto formatæ ſint venæ in alis. Sanguis in alarum venis. Incomprehenſibilis eſt numerus vaſorum, ex quibus muſcæ &c. ala conſtat. Folia ac fructus arborum nil indigent niſi ſucco extendente; quod idem verum eſt de volatilium alis. Ala minutiſſimæ muſcæ. Ad exiguæ muſcæ formationem plus requiritur ſapientiæ & perfectionis, quam ad componendum equum. Pag. 274

De formatione calamorum avium; & cur quidam dentatim findantur. De formatione plumarum avium; ut & de tunica cornea oculorum. Fiſtulæ in ligno horizontaliter decurrentes etiam dentatim ſive ſerratim finduntur, & ſingulæ fiſtulæ ligneæ ex duplici conſtant vaſorum genere. Fiſtulæ in ligno perpendiculariter adſcendentes parvas habent aperturas, per quas vaſcula horizonti parallela incrementum & ſuccos accipiunt. Multæ fiſtulæ ligneæ antehac pro vaſis ſuccos adducentibus ſunt habitæ, & nunc pro vaſis habentur aëreis. De formatione juncorum, & de cataractis, ſive valvis in vaſis ſanguiferis juncorum, & unde magni juncorum canales formentur. De vaſis de novo detectis in ligno arboris piceæ, eorumque eximia tenuitate. De tubis aëreis, & arteriis in eodem ligno. Quo pacto tubi lignei conjungantur. Quomodo lignum diffindi debeat, ut vaſa detegantur. De formatione ligni tiliarum. Vaſa de novo in ligno detecta comparantur cum vaſis in animalibus; & cenſetur tenuiſſi-

mis arteriis parvas eſſe aperturas, per quas ſucci, inſervientes ad augmentum & ſuſtentationem corporum ſingulorum pro natura ſua, in diſtincta effundantur vaſcula. Cur ſanguis arterioſus colorem habeat magis coccineum, quam ſanguis venoſus. Meſpilorum lapilli ſive calculi diſſecti ſunt, & ex iis exhibita eſt materia, quæ ad ſeminis inſervit augmentum. Quomodo unus globulus per vaſculum ex alio oriatur. Pag. 287

Auctorem aliquot abhinc annis nulla animalcula viva detexiſſe in materia dentibus ſuis inhærente. Quæ ſit ejus rei cauſa. Quomodo quidam anguillas procreari exiſtiment. Et quomodo in hac re errent occaſione animalculorum vivorum, quæ in anguillis conficiunt materiam, quam ſanguinem umbilicalem, (Navelbloed) *vocant, quæque in anguillarum habitant inteſtinis. Matrices anguillarum, & anguillarum decumanarum (vulgo* Palingen) *detectæ. Quomodo partes in matricibus anguillarum utriuſque generis repertæ ſenſim augeantur, & tandem perfectæ & minutiſſimæ fiant anguillæ. Animalcula in anguillarum matricibus detecta. Utriuſque generis anguillæ non omnes uno tempore pariunt, ut ſolent piſces ova edentes. Anguillarum matrices injectione mercurii detectæ. Ex cutibus anguillarum, in foſſam recens factam projectis anguillæ oriri poſſunt; non vero ex harum putrefactione, ſed tantum ex exiguis perfectis anguillis, quæ in pellium detractione ex matricibus protruduntur, & ſic pellibus inhærent. Quia nimis creduli ſumus, ideo tam facile nobis perſuaderi patimur ex corruptione animalia viva oriri &c.* Pag. 307

De coloribus in plumis. De variis coloribus in filo laneo torto. Nullam poſſe dari generationem ſine generante. Pulices ponunt ova, ex quibus oriuntur vermes; hi vermes muſcis aluntur; quanto tempore hi vermes indigeant, ut perfectionem accipiant incrementi. Vermis pulicis in pupulam mutatur. Quantum dilabatur temporis antequam ex ovo fiat pulex. Pulices 7. *aut* 8. *vicibus ſingulis annis progenerare poſſunt. De longævitate vermis pulicum abſque ullo cibo. Tela, quam pulex texit, eum defendit ab acaris. De pulicis corpore; ejuſque aculeis; pede ejus poſteriore; & vaſis in eo. De pulicum coitu, & membro virili. Fœmina in coitu aſcendit in corpus maris; contra quam ſit in aliis animalibus; & tali actui*

cor-

corpus maſculi plane eſt adaptatum. Nullus major ad coitum appetitus in ullo animali, quam in pulice. Pulicum coitus delineatus eſt, & quomodo is poſſit videri. Multi circa pulicum procreationem errant, inter quos minimus non eſt Kircherus, qui & in multis aliis rebus cæcutit. Pag. 321

De verme noſtratibus dicto den Hemelt, *qui, æſtivo ſolis calore ingruente, mori dicitur. Mutatur in pupulam. In transformatione pelliculam ſuam exuit; & mutatur in inſectum volatile, quod* Speketer, & Majer *noſtrates vocant. De horum animalculorum coitu, & multiplicibus ovis. Item viſcera eorum non ſine admiratione poſſunt conſpici, ob multiplicia in iis vaſa, eorumque formationem. Quomodo locuſtæ in regionibus Orientalibus poſſint multiplicari, & etiam omnes emori. De minutiſſimis in terra animalculis. De perfectione capitis pediculi ejuſque aculeorum. De acaris, eorumque ovis. Quanto temporis ſpatio ova indigeant, antequam iterum acari ex iis proveniant. Acari peculiari coëunt modo. De acarorum longævitate ſine ſumpto cibo. Quemadmodum Elephas ex pulvere naſci non poteſt, ita nec acari ſine generatione.* Pag. 344

De verme multimembri, quem Vermem latum (den breden Worm) *vocant. De ejuſmodi vermibus, licet minoribus in anguillis & anguillis decumanis detectis. Utriuſque generis anguillæ in inteſtinis ſuis habent vermes formatione convenientes iis, qui in corpore humano inveniuntur. Rhombi in ſtomacho habent vermes perquam ſimiles vermibus ſic dictis latis. Quomodo vermes in corpora infantum perveniant. Vermis latus etiam in trutis & cyprinis latis invenitur. Hi vermes tenaciſſime inteſtinis inhærent, alioquin cum Chylo expellerentur. Quare vermes, ſumpto medicamento, non moriantur. De cauſa doloris, quo à vermibus homines afficiuntur. & quomodo vermes infantes optima alimenti parte privent. De vermibus in aſelli minoris, ut & majoris inteſtinis. De magna copia variarum ſalis particularum in inteſtino aſelli majoris.* Pag. 364

De materia ardente, quam ignem *vocant* naturæ, *quamque ex urina deſtillari ajunt. Cum ea materia litteræ in charta ducuntur, & charta ita igni admovetur ut incaleſcat, litteræ ductæ in-*

Digitized by Google

incenduntur. Chymicus quidam Auctori hanc materiam communicat, qui, eam microſcopii ope obſervans, comperit fumum, qui nudo oculo ab illa extra aquam poſita exire videtur, non eſſe niſi globulos, qui non, ut vulgaris ſolet fumus, ſurſum, ſed deorſum feruntur. Quomodo illa materia extra aquam poſſit conſervari. Quomodo præparata fuerint vitra, in quibus hæ obſervationes factæ ſunt. Pag. 373

De gravi auditu ſenis cujuſdam, ejus curatione, ejuſque cauſis. De materia, & pilis, qui intra aures (i. e. meatum auditorium) ex cute protruduntur, & quomodo hi in auribus pili materia aliqua pingui ſint obſiti. Quas figuras materia ex auribus protruſa ſortiatur. De pilo, incurvato ex brachio proveniente. Pili conſtant ex cortice exteriori, & multis adhuc pilis eo contentis. Remque ita ſeſe habere in lana ovium. De formatione materiæ in aure collectæ. De ſudore, qui horæ ſpatio ex manu expulſus eſt. Quantæ ſit magnitudinis manus reſpectu molis totius corporis. De particulis ſalinis in ſudore. Pag. 381

Epiſtola, quam Dominus Georgius Garden ad Auctorem Aberdoniâ ſcripſit, in qua is tueri conatur teſtes fœminarum, (alias ovaria,) neceſſarios eſſe ad generationem. Cui Auctor reſpondet, & dictorum teſticulorum figmenta refutat, & inter alia dicit teſticulos mulierum æque ad generationem inutiles eſſe, ac papillas in mammis virorum. Pag. 394

Linguam humanam ex pluribus exiguis muſculis carnoſis neceſſario conſtare, quam lingua quadrupedum. De muſculis linguæ bubulæ, eorumque exiguitate, quorum quidam juxta longitudinem, alii transverſim ſunt diſſecti. Quomodo exigui muſculi carnoſi in lingua motu debeant diſponi, & unde lingua, modo longitudine, modo craſſitie augeri poſſit. De corde ovis & concatenatione partium carnearum in eo. De corde bovis, ejuſque carnis itidem concatenatione. De formatione & partium concatenatione in corde anatis; ejuſque delineatione Quomodo partes carneæ tenuiſſimis membranis cingantur; cur, cum vulgaris muſculus carnoſus læſus eſt, is adhuc aliquo modo poſſit moveri; cum è contrario, una particula carnoſa in corde læſa, non ſolum totum cor patiatur, ſed & neceſſario mors ſequatur. Quomodo tamen

lædi

lædi poſſit cor, ſine quod ſtatim mors ſequatur. De formatione, ſive cancatenatione partium carnoſarum in corde gallinæ; nec non de ea in corde piſcis aſelli majoris. Pag. 407

Celeberrimum Bonannum tueri velle ſine generatione ex cœno viva prodire animalcula, quod auctor noſter negat, licet ex eo aut arena ex mari aut fluminibus exemtis piſces oriri videamus teſtaceos. Quid Conchyta quidam ſentiat de conchyliorum, ſeu mytulorum (nobis Moſſelen) *generatione. Qua pacto piſces teſtacei in oris noſtris marinis magno numero procreentur, & a mari procellis agitato iterum abſorbeantur. Paſſeres aliique piſces teſtaceos piſciculos morſibus imminuunt, & pro alimento utuntur, quo admodum ſaginantur. Piſciculorum teſtaceorum abundantia litora noſtra reddunt piſcoſa. De mira piſcis teſtacei ſtructura. De ovis & inteſtino mytulorum. De incredibili motu in mytuli barba ejuſque nervis. Mytulorum ova, figuris conchis fere ſimilia, juſto ordine in teſta jacent diſpoſita. Mytuli nondum formati in ovis. Quo pacto mytulus cum concha alicui rei ſe poſſit affigere, adeo ut ab aquis inde abripi nequeat. De tereti quodam & pellucido corpuſculo in mytulo. De multiplicibus ovis, quæ in teſta ſua habet mytulus, eorumque exiguitate. Multi nondum formati mytuli in ovis mortui ſunt, & quam ob cauſam. De piſciculis, qui in mytulorum & oſtreorum puſtulis inveniuntur, eorumque mira formatione, ut & magno numero ovorum eorum. De piſciculo quodam inter ſquillas capto, & minutiſſimis piſciculis ex ejus corpore prodeuntibus, ut & de oculo piſciculi. De perfectione & incredibilibus organis, quæ ad oculum mordellæ, (i. e. ſcarabei capitoſi, nobis* een Rombout, Korenbout, *ſeu* Puyſtebyter.) *muſcæ, culicis, aut formicæ requiruntur.* Pag. 417

De multiplicibus particulis ſanguineis in pede cancri (Krabbe) *& celerrimo ſanguinis curſu tam in arteriis, quam venis. Ubi ſanguis protrudi non poterat, per aliquod ſpatium reciproco ferebatur curſu. In cancri tam exterioris quam interioris formatione mira & incredibilis eſt perfectio.* Pag. 440

Continuatio detectionum Auctoris circa tunicam corneam in oculis mordellæ (Rombout, Puyſtebyter.) *Exhibetur* *præ-*

præterea Anatome hujus tunicæ; & contemplatio per eam facta. Ex quot particulis ſquamoſis coacervatis hæc tunica conſtet. Oculi perfectio. Ratio cur animal hoc volatile tot millenis organis, quibus mediantibus objecta recipere poteſt, inſtructum ſit. Cancrorum, Aſtacorum, ut & ſquillarum oculi. Ovaria ſupra memoratarum mordellarum. Magnus horum ovorum numerus. Cauſa cur ex tot ovis non amplius appareant orta animalia. Concluſio de generatione. Pag. 443

De ſanguinis circuitu in pede minuti cancri [Krabbe;] *& plurimis exiguis in eo vaſis ſanguiferis. De exigua parte à pede abſciſſa, ejuſque ſanguine extra vaſa inſpecto. Quomodo ſanguis, ubi membrum aliquod amputatur, circuitum ſuum ſervet. Globuli in hoc ſanguine æque coagulantur ac in aliorum animalium ſanguine. De particulis ſalinis in ſanguine cancri, &c.* Pag. 449

De vermiculo luteo ſive pupula quæ in malorum floribus reperitur; hos vermiculos in his floribus deliteſcere neceſſe eſſe, ſecus enim eos à formicis aut volatilibus devorari. In ſingulis floribus ſingulos quoque tantum reperiri vermiculos. Quæ ejus rei ſit cauſa. In animalcula eos mutari volatilia. Cur illa animalcula neceſſario longo inſtructa ſint roſtro. Vermiculos in flore latentes pauco indigere cibo. De figmentis circa muſcas, quas nigras *vocant, in quibus fallimur. Cur muſcæ illæ nigræ cœlo nebuloſo & frigido ut plurimum in arboribus appareant. De ovorum à muſcis nigris poſitorum magnâ copiâ. &c.* Pag. 454

De nuce myriſtica, numque illa ab acaris, [Mijten,] *perrodatur. De vermibus & animalculis in nuce myriſtica. Acari in materia à nuce myriſtica detrita non inveniuntur. Materia oleoſa in ea nuce à vermibus non comeditur. Vermes immaturis ut plurimum nocent nucibus myriſticis. Acari eam fugiunt, quoniam ejus exhalationes eos necant. Ex recens ex India allatis nucibus myriſticis vermes exeunti ſunt, qui eas perrodunt, nec terris noſtris proprii ſunt. Tabulata ut & naves, quibus hæ nuces imponuntur, ſulphuris odore inficere oporteret. Circuli lignei doliorum à vermibus pereduntur. De planta in nuce myriſtica, & multiplicibus in ea venis ſ. ramis. De ligno nucis myriſticæ, & variis ejus minutiſſimis vaſis. De formatione venarum in recenti planta*

planta ex nuce myriſtica exemta. Ea quæ videmus perpauca ſunt ratione eorum quæ occulta manent. De ſemine Tabaci, & planta ex eo orta. De uvarum urſinarum faſciculis media hyeme gemmis incluſis. Pag. 460.

Animalculorum in malorum floribus generatio fit modo bene ordinato. Eorum coitus, fœmellæ ovis ſunt oneratæ. Animalculum delineatum; ut & organa, quibus animalcula vitrum adſcendere queunt. Erucæ in malis. Telæ ſuæ ſe involvunt; animalcula fiunt volatilia. Quomodo ex una eruca telæ ſuæ involuta multæ minutiſſimæ prodierint muſcæ. Cuique animali innatum eſt ova ſua, ſive pullos deponere, ubi facillima pullis ſubſiſtendi eſt occaſio. Eruca in animalculum volatile mutata; ut & ala minutiſſimæ muſcæ delineata exhibetur. Pag. 477.

De criſpatione foliorum variarum arborum; & quid alimenti formicæ ex iis talibus accipiant. Multa in frondibus contractis exigua animalcula. Nulla detecta ſunt ova ex quibus hæc animalcula oriantur. Animalcula diſſecta. Magna cum admiratione exigua animalcula ex eorum corporibus extracta. Media hyeme ejuſmodi animalcula in ramo ribetis (een Aalbeſien-Boom) *quæſita & inventa. De aliis animalculis. Animalcula de novo aperta, & magnus pullorum numerus ex iis extractus. Quot pullos 24. horarum ſpatio unum animalculum pepererit. Formicæ his animalculis veſcuntur; & hæ tempore Veris tam utiles quidem ſunt quam noxiæ. Quomodo eæ necari poſſint. Exigua animalcula ſæpe cuticulam ſuam mutant. Rationes contractionis ſ. criſpationis frondium. Ingens horum animalculorum multiplicatio. Hæc in muſcas mutantur exiguas, quæ & tunc adhuc pullos pariunt; Qui, contra quam in aliis fit animalibus parte corporis poſtica primum prodeunt. Alterum animalculorum genus. Animalculum, ut & aliud nondum natum, delineatum. Animalcula quæ in Ceraſorum frondibus repperiuntur, in ribetis frondibus vivere nequeunt. Animalcula quæ vermem in corpore habebant. Animalcula in prunis. Magnus motus in corporibus animalculorum nondum natorum. Genus maſculinum inter ea animalcula non detectum. Et licet pulli 25. vicibus minora eſſent adultis, omnes tamen in eorum corporibus dignoſci poterant partes, ex quibus iterum pulli orti fuiſſent.* Pag. 486.

Digitized by Google

Materia ex pedibus noſtris protruſa, quæ aquâ purâ pluviatili humectata albeſcit; hujus albedinis cauſa; De minutiſſimis tenuiſſimiſque particulis laneis, quæ à majoribus lanæ partibus pedum motu deteruntur: Item de multis in illa materia particulis ſalinis, earumque mollitie & figura. De magna copia exiguarum bullularum aërearum, ex illa materia ortarum, & paulo poſt iterum evaneſcentium. Quo pacto hæ aëreæ bullulæ ſint obſervatæ. De materia ex auribus, ejus bullis aëreis, & particulis ſalinis. Pag. 503

De incredibili numero exiguorum oſtreorum veteri oſtreo contentorum; de organis quibus exigua oſtrea in natando progrediuntur. Mortuis exiguis oſtreis, eorum conchæ dehiſcunt; de incredibili horum recentium oſtreorum parvitate; ut & de minutiſſimis animalculis, quæ oſtreorum aquæ inſunt; nulli piſces teſtacei ſponte aut ex cœno prodeunt, ſed omnis eorum generatio bene ordinato fit modo. De cochleis marinis; dictis Alikruyken, *in littoribus noſtris captis, earum anatome, & mira earum formatione & perfectione.* Pag. 511

Digitized by Google

De fermento cereviſiæ. De bullulis aëreis ex eo propullulantibus. Ut & ex oculis cancrorum. Additur quæſtio an animalcula in vaſis obturatis nutriri ac vivere poſſint.

Illuſtriſſimo Domino Regiæ Societati Londinenſi
à Secretis

THOMÆ GALE,
S. P. D.
ANTONIUS à LEEUWENHOEK.

ULtimæ meæ ad te Literæ 13. *Menſis Maji erant datæ, quibus gratiſſimo profeſſus ſum animo eximium honorem, quo me Nobiliſſimi, & Celeberrimi Domini Societatis Regiæ Londinenſis membra affecere, me ſibi annumerantes & adoptantes collegii regii ſocium. Illuſtriſſimo huic Collegio officia & ſalutem à me deferri velim; hiſce vero adſcribens nonnullas exiguas obſervationes, quas tibi, ut & cæteris acutiſſimis naturæ ſcrutatoribus haud ingratas fore ſpero.*

Sæpiſſime examinavi fermentum cereviſiæ, ſemperque hoc ex globulis per materiam pellucidam fluitantibus, quam cereviſiam eſſe cenſui, conſtare obſervavi: vidi etiam evidentiſſime, unumquemque hujus fermenti globulum denuo ex ſex diſtinctis globulis conſtare, accurate eidem quantitati & formæ, cui globuli ſanguinis noſtri, reſpondentibus.

Ex hac obſervatione propoſui cereviſam examinare eo tempore, quo ex labris refrigerationi deſtinatis (**koel-bakken**) effuſa eſt in Cupam * (**kuip**) ut agitetur & fermentet. Sumpta igitur hac cereviſia, eaque duobus poculis vitreis, quibus nullus unquam liquor fuerat inditus, infuſa, vidi hanc eſſe mixtam plurimis parvis particulis,

A

* Nota. Cupa hæc tanta erat, ut quadraginta Dolia Burdigalica caperet; (**oxhoofden**) & unumquodque Dolium, venibat duodecim Florenis.

Digitized by Google

ticulis, adeo ut plane eſſet turbida; harumque nonnullæ mihi videbantur plane rotundæ, aliæ irregulares, aliæ alias magnitudine ſuperabant, videbanturque conſtare ex duabus, tribus, quatuorve, ex ante dictis particulis conjunctis, aliæ rurſus ex ſex globulis, & hæ poſteriores abſolutum conſtituebant fæcis globulum; licet autem ſummo ardore omnem navarem operam, ut hanc globulorum combinationem perſcrutarer, nunquam tamen id mihi contigit. Verum tales mihi de horum origine & formatione conceptus formabam: globulos nempe ex quibus farina Tritici, Hordei, Avenæ, Fagotritici, &c. conſtat, aquæ calore diſſolvi, & aquæ commiſceri; hac vero aqua, quam cereviſiam vocare licet, refrigeſcente, multas ex minimis particulis in cereviſia coadunari, & hoc pacto efficere particulam ſive globulum, quæ ſexta pars eſt globuli fæcis, & iterum ſex ex hiſce globulis conjungi; ut vero hanc conjunctionem mihi ob oculos ponerem, ſumſi *6.* globulos cereos, eoſque ita conjunxi, ut videre eſt in Fig. 1. atque ita con-

fig: 1. 1. 1.



poſui & depinxi, ut ſinguli ſex poſſent conſpici, porro conjunctos hoſce globulos ita in manibus conglomeravi, ut figuram acquirerent ſimilem Fig. 2. ſuſtineo enim, illud, quod hic convolutione inter manus ad comprimendos globulos cereos effeci, ſimili fere modo per agitationem cereviſiæ ad globulos fermenti compingendos fieri, & hoc pacto perfectum fermenti globulum perfici. Nemo autem ſibi perſuadeat, me fæcis globulos ſuis circumferentiis ita ſeparatos vidiſſe, ut hic Fig. 2. depingitur; ſæpius enim ſex hi globuli mihi ita apparuerunt, acſi uni bullulæ eſſent incluſi, ubi enim fæcem aquæ puræ permiſcuiſſem, quia cereviſia nimis viſcoſa erat & craſſa, & hos globulos circa fundum convolvi ſiviſſem, ſex illi globuli, qui fæcis globulum conſtituunt, non a ſe invicem ſeparabantur. Obſervatio-

fig: 2.



vationes hæ tam evidenter mihi apparebant, acſi nudo oculo viderem parvam bullulam pellucidam, eamque ſex aliis minoribus repletam, quas omnes, molles admodum & flexiles ex declivi tabella devolverem.

Ex hiſce obſervationibus nullus dubito, quin medici non nulli in hanc ſententiam mecum pedibus ituri ſint, nempe neceſſe haud eſſe, ut cor, aut jecur hos ſanguinis globulos efficiant (credo enim, illos, qui de ſanguinis confectione loquuntur, nihil aliud intelligere, quam illam materiam, quæ ſanguinem reddit rubrum, quales ſunt hi globuli) ſed eos ubique in ſanguineis vaſis poſſe confici; pro certo enim habeo, quamprimum ſubtiliſſimæ cibi aut potus noſtri particulæ, ita per continuam ſtomachi & inteſtinorum contritionem in materiam aquoſam ſunt verſæ, & quædam ex iis ſunt ſeparatæ & protruſæ in parva admodum ſanguinea vaſa, eas ſtatim eſſe ſanguinem, & quaſdam ex iis compingi illic in antedictas parvas particulas, quæ ſextam globuli ſanguinis partem efficiunt; & ſex hos iterum conjunctos ſanguinis globulum conſtituere.

Præter obſervationes circa globulos fermenti, conatus etiam fui obſervare primam cauſam bullularum aëris, quæ ingenti copia ex inferiore parte hujus cereviſiæ ſurſum propullulabant, ſeque in ſuperficie collocabant; quamcunque autem adhibuerim induſtriam, earum cauſam tamen haud aſſequi potui. Nam uno eodemque tempore vidi magnum bullarum aërearum numerum ex particula nigricante exortum, quæ millies quidem minor quam arenula erat, ſingulaque bulla celerius ex ea prodibat, quam arteriæ noſtræ pulſus iterantur, ipſæque bullulæ, ubi primum prodeuntes viderem, incredibilis parvitatis erant, & tam diu magnitudine accreſcebant, donec ad ſuperficiem cereviſiæ perveniſſent. Vidi etiam aëris bullulas prodeuntes, ubi vitrum aliquo modo erat inæquale, imo & ex medio liquore.

Sed quid dicemus de variis aëreis bullulis, quæ proveniunt ex oculis cancri, ubi in aceto reponuntur? uti nuper microſcopii ope vidi, quod ex particula oculi cancri, quæ magnitudinem vulgaris arenulæ haud excedebat, brevi admodum tempore plures, quam mille bullulæ prodirent, nec unico tantum ſed variis ſimul locis, idque undequaque, imprimis quando multæ aëris bullulæ paulo diutius particulæ illi adhærebant, denique ſurſum ferretur, &

Digitized by Google

contra ubi quædam bullulæ aëreæ hanc lapidis cancrorum particulam relinquerent, ipſa fundum petebat; vixque aliquantulum erat depreſſa, quin aëris bullæ adeo numero, & quædam earum adeo magnitudine excreviſſent, ut iterum ſurſum ferretur; &, ut verbo dicam, quam diu aeris bullulæ ex oculi cancri particulis prodibant, tam diu in continuo retinebantur motu, tam ſurſum ferendo, quam ſubſidendo, aut circumvolutando.



Ubi intellexiſſem varias circa animalculorum generationem ſententias, & præcipue quidem, Dominum quendam ſcripſiſſe, nullum animatum poſſe produci, ſi vas quoddam ſive ampulla, cui antea humor quidam aut caro fuit impoſita, quam accuratiſſime obturetur. Hujus quoque experimenta quædam capere conatus ſum: accepi igitur duos tubos vitreos ABCDE FHIKL, qui, ubi ambo in parte inferiore A L. eſſent obturati, implebantur pipere contuſo ad B K. & porro ad C I. aqua pura pluviali, quæ eo ipſo tempore, die 26. Maji, lance pura fictili (quæ decem annorum ſpatio cibum non continuerat) erat accepta. Et tunc vitro calore ignis figuram dedi ABCDGHIKL. relicta tantum in acuta parte G. parva apertura, conſiderans, vitro calefacto, aërem vitro contentum æquale aëri extra vitrum frigus recepturum; dilapſa autem quarta horæ parte, aperturam G. arctiſſime clauſi ignis ope. Præparavi etiam mihi alterum vitrum, quocum eodem modo egi, prætterquam quod aperturam G. non clauſerim, ut, ſi poſſem, obſervarem in qua aqua primum prodirent viva animalcula; ſed ubi ita per tres dies manſiſſet, & interim ſæpius illi attendiſſem, judicavi, licet minima animalcula viva huic aquæ innataſſent, impoſſi-

poſſibile tamen mihi fore ea detegere, quia vitrum nimis erat craſſum, & quia multæ piperis particulæ, adhærenentes lateribus vitri, tales accuratas obſervationes, quales requirebantur, non admittebant, idcirco ex parva apertura G. alterius vitri parum aquæ effudi, & in ea offendi magnum animalculorum vivorum numerum, varii generis, & inter ſe moventium, pro cujuſque generis celeritate.

Sed quoniam prior tubus tenuioris erat textuæ, eum ad quintum uſque diem occluſum reliqui, & interim ſæpius pericula feci, ſed nulla animalcula viva detegere potui, donec propoſueram vitrum ſub G. rumpere, quo fracto, aër, qui vitro per quinque dies ita fuerat incluſus (quique per aëris bullulas, quæ paſſim ex aqua ſurſum ferebantur, valde erat compreſſus) magna vi ex vitro erupit, qua de cauſa, utcumque perſuadebam mihi, nulla animalcula in hac aqua fore; ſed è contrario, vix aquam ex parva apertura G. viſui expoſueram, quin viderem animalcula, quæ rotunda, & grandiora erant maximo genere eorum quæ alteri aquæ ininnataſſe dixi, attamen adeo exigua, ut ea per tubum vitreum nullo modo internoſcere poſſem: poſtquam autem ille tubus per 24. horas apertus manſiſſet, denuo perſcrutatus ſum aquam, & obſervavi, præter dicta animalcula, varia alia genera, ſed adeo minuta, ut haud facile poſſent dignoſci.

Sed puto, Dominum illum, ubi de vivis loquitur creaturas, nihil aliud intelligere quam vermes ſive acaros, qui vulgo in carne corrupta conſpiciuntur, & ex ovis muſcarum plerumque proveniunt, quique tantæ ſunt magnitudinis, ut ad eos contemplandos microſcopio accuratiſſimo non opus ſit.

Dabam Delphis Batavotum, XVIII. Kaland: Quintil:
Anno ſalutis 1680.

Faex vini æque ac fermentum cereviſiæ ex globulis diſtinctis, ſed magis irregularibus conſtat. Sanguis humanus eâdem ratione tractatus ex perfectis globulis ſero innatantibus conficitur. Idem viſum eſt in Syrupis actu fermentantibus. Hanc globoſitatem cauſam dulcedinis eſſe ex ipſis obſervationibus colligitur. Chylus variorum animalium, ex variis venarum lactearum locis exemptus, lac recenter mulſum, urina &c. globoſas particulas in ſe continent. Sed de globoſitate urinæ dubitatur. Deinde, in particulis, nebuloſâ tempeſtate in terram deciduis; & in particulis, veſperi, accenſâ candelâ, per muſeum volitantibus idem obſervatum eſt. Datur ratio circulationis ſanguinis, & exhalationum de corpore. Continuitas inter arteriarum fines & initia venarum negatur. Exilitas vaſorum minimorum demonſtratur. Eorundem numerandorum traditur metodus. Variorum inſectorum varia ſemina & ova, animalculis referta, examinantur. Macula rubra à morſu culicis relicta quomodo fiat & quid ſit demonſtratur. In pipere varia animalcula deprehenduntur. Duo demonſtrantur modi hæc animalcula numerandi.

Illuſtriſſimo & Doctiſſimo Domino

ROBERTO HOOKE.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Poſt obſervatum à me cereviſiæ fermentum, conſideratoſque ſanguinis globulos, examinandam quoque ſuſcepi vini fæcem (Wijn-moer) quæ ex Germania in doliis magnâ copiâ ad nos advehitur, vidique, eam quoque con-

conſtare ex globulis, & hoſce denuo ex globulis conjunctis. Sed quum hanc obſervationem rite inſtituere non potuerim, niſi vini fæcem aquæ imponerem, ut particulæ a ſe invicem ſepararentur, expertus ſum, globulos, ex quibus fæx vini conſtat, valde eſſe irregulares, quidam enim ex 1.2.3.4.5. multi ex 6. globulis conſtabant, alii vero ex tot globulis, ut in illis numerandis ordo ſervari non potuerit. Id videns, mihi perſuadebam, unamquamque fæcis vini particulam perfectam ex ſex globulis neceſſario conſtare; præparemus enim nobis ſex globulos, eoſque conjungamus, ut Epiſtola priori Fig. 1. diximus, unumque ex his 6. globulis oculo obvertamus, quacunque ratione id fiat, unam ſemper eandemque nobis repræſentabit figuram; & ſi eos parumper comprimamus, ſex hi denuo rotundum aliquod conſtituent; adeo ut omnes hæ particulæ irregulares tantum inde oriantur, quia vini fæx non ſolum arcte eſt compacta, ſed etiam, ubi in aqua diſſolvitur, multi quoque globuli diſrumpuntur. Hac in parte ut mihi ulterius ſatis facerem, ſumſi vinum, quod fermentabat (arbeyd) idque recenti indidi lagenæ, atque ita in muſæo meo depoſui, donec cenſerem fermentationem deſiiſſe. Poſtea fæcem, ſive materiam impuram, quæ in fundo lagenæ erat, quæque revera vini fæx erat, ſumſi, vidique eam conſtare ex globulis, ſingulos autem hoſce ex 6. diſtinctis globulis, quos paulo minores arbitrabar globulis ſanguinis, aut fæcis cereviſiæ.

Porro tribus diſtinctis vitris indidi triplex genus vini * dulcis (ſtomme Wijn) eaque in muſæo meo depoſui, ut ibi fermentarent; ex hiſce duo fermentavere; vidique, non ſine admiratione, maximam bullularum aërearum copiam, quæ per aliquot continuos dies efformabantur; ex parvis enim vitri protuberantiis, vidi tantam bullularum aërearum copiam provenientem, eaſque adeo exiguas, tantaque celeritate ſe invicem excipientes, ut vix dignoſci poſſent, licet ſolito accuratiore uterer microſcopio. Aëris hæ bullulæ in aſcenſu ſuo (ad vini ſuperficiem), ita erant concatenatæ, ut nulla quaſi inter eas videretur ſeparatio; quoniam autem hæ bullulæ in aſcen-

ſu

* Nota. Vini hoc genus in Gallia eſt, quod inditur vaſis, quæ antea valde ſulphure inficiuntur, ne vinum fermentet, neque dulcedinem ſuam perdat.

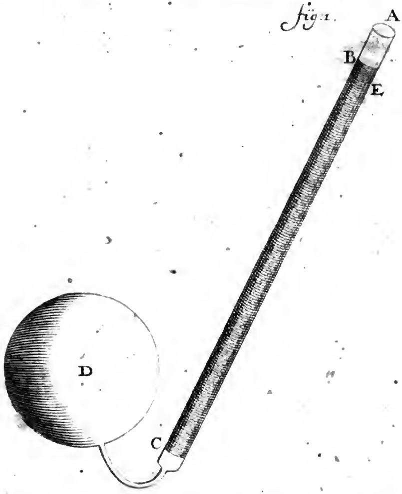
ſu ſuo continuo magnitudine creſcerent, vix tamen eæ per capilli latitudinem adſcenderant, quin 2. 3. aut 4. in unam coirent, at que adeo multo majores conficerent aëris bullulas. Quo in aſcenſu aëris bullulæ majorem ſolito agitationem in vino efficiebant, & ſecum ſurſum ferebant magnam globulorum perfectorum jam, & ex ſex globulis conſtantium, copiam; alios, & quidem nondum perfectos & irregulariter coherentes, & ex 2. 3. 4. & 5. globulis conſtantes; imo & multos qui ſinguli tantum unum ſimplicem abſolvebant globulum. Imo multi perfecti globuli, qui in fundo erant, perpetuo unà cum aëris bullulis aſcendentibus ſurſum ferebantur ad vini ſuperficiem uſque, qui dum etiam, quia eorum materia gravior erat vino, fundum verſus deſcendebant. Dum hæc obſervarem contigit mihi quam clariſſime videre eorum globulorum, (quos ex ſex diſtinctis globulis cônſtare jam dixi) diſſilitionem; & etiam multis in locis, magna cum delectatione animi, accuratiſſime dignoſcere potui 6. illos globulos diſtinctos, qui paulo ante unum conſtituerant globulum. Ultimam hanc obſervationem ſæpius repetii, ſolum modò, quia admodum delectabar ſeparatione ſive diſſilitione globulorum. Tum denuo mihi contemplandum propoſui cereviſiæ fermentum, illudque eodem modo tractavi, ut viderem num etiam illius globuli poſſent ſeparari, quod & fiebat; quia autem cereviſia craſſior eſt vino, globuli in confractione non ita late diſpergebantur, ac in vino.

Porro ſumſi ſanguinem eodem momento ad acus ictum ex digito meo effluentem, quo cum, eodem modo ac cum cereviſia aut vino, egi, vidique magnum globulorum ſanguineorum ſibi invicem adjacentium numerum diſrumpi & ſeparari, ſed parvi hi globuli ſanguinei, quorum ſex perfectum ſanguinis globulum conſtituunt, multo erant molliores iis, qui cereviſiæ aut vini globulum conſtituunt, nam quaſi in unum colliqueſcebant; nec, niſi antea in vino aut cereviſia vidiſſem, facile in ſanguine eos dignoſcere potuiſſem, quia in hac ſanguinis contemplatione multos ſanguinis globulos ſibi invicem adjacentes ſive confuſos habebam; ubi è contrario, quando ſinguli jacent globuli, quiſque eorum non diſrumpitur; ſinguli etiam non diſrumpuntur, niſi ſolito vehementiori & celeriori agitatione.

Ante dictis obſervationibus delectatus adii Pharmacopolæ officinam.

nam, atque illinc petii unum ex ſyrupis actu fermentantibus, ut, ſi pote, viderem num in ſyrupis recenſiti globuli quoque formarentur, ſed nullos globulos perfectos, quales illi ſanguinis, vini, aut cereviſiæ ſunt, detegere potui, verum parvos quidem illos globulos, quorum ſex unum conſtituunt globulum, quique quibusdam in locis ita bini, terni, aut quaterni ſibi invicem adjacebant, ut ſuperficiebus ſuis tantum ſe invicem tangerent. Hocce videns, mihi imaginabar globulos hic rite perfici non poſſe, quia ſyrupi ſunt nimis craſſi; & magnos illos agitationes minime ita poſſe dari in ſyrupis, ac in vino aut cereviſia; & arbitrabar, quod, quemadmodum vino aut cereviſiæ agitatione, ſive fermentatione dulcedo perit, & globuli ipſa ſunt dulcedo (licet globuli, quia ſunt globuli, nullam ex ſe emittant dulcedinem) eodem modo etiam ſyrupos fermentantes dulcedinem ſuam amittere, & ſaporem ſubacidum acquirere, uti quoque poſtea ex Pharmacopola intellexi.

Ex his obſervationibus venit & mihi in mentem aqua, atque eo magis, quia variis temporibus in aqua pluviali recens delapſa, inter alias particulas, detexeram globulos tantæ molis, quantæ ſunt globuli, qui ſexta ſunt pars globuli ſanguinei; putans, ſi aquæ continuum motum conciliare poſſem, me brevi parvas has aquæ particulas compacturum, atque adeo effecturum globulos mole & forma ſimiles globulis ſanguinis, vini, cereviſiæ &c. Præparavi ergo varii generis vitra, ſed omnia ejuſdem efficaciæ, inter quæ unum ſimile erat Fig: 1. ABCD. unica tantum relicta apertura in A. & a C. ad B. impletum aqua pluviatili, a me in hunc finem dum recens & pura è cœlo delaberetur, quantum id fieri poterat, intercepta; hac ſolummodo conſideratione, quia aër ſphæræ vitreæ D. incluſus, ſemper ad minimam aëris externi mutationem omnem aquam in tubo vitreo movet; uti ſæpe expertus ſum, maſſam aëris, grano arenæ æqualem, aquæ incluſam, magnum in ea excitare motum. Eumque in finem ejuſmodi vitra in muſæo meo depoſui ante feneſtram, ubi per totum fere tempus antemeridianum Sol irradiabat, & ventus etiam per feneſtræ rimam ad ea penetrabat, præterea tubum vitreum ita quidem oblique collocavi, ac hic depingitur, ea intentione, ne globuli, qui forte formarentur, ob materiæ gravitatem ad fundum aquæ C. delaberentur, ſed ut ex vitro circa E. hærerent; atque ita interjectis



14. diebus nudo vidi oculo, particulas quaſdam vitro in E. eſſe agglutinatas, vulgari autem microſcopio id obſervans, vidi rotundas eas ſphærulas, eaſque, ubi aliquot erant congregatæ, apparere virides, ſed ubi particulas haſce ex vitro exemptas accuratius intuerer, inveni unumquemque illorum fere eſſe compoſitum ex ſex diſtinctis globulis, ejuſdemque molis, cujus ſunt globuli

buli

Digitized by Google

buli ſanguinis noſtri. In alio autem tubo vitreo multæ ex particulis non erant ſphæricæ, ſed ovi referebant figuram, & variæ erant quantitatis, adeo ut quædam particulæ ex 12. quidem exiguis globulis conſtarent; hic autem arbitrabar, ſi motus in hac aqua major fuiſſet, globulos fuiſſe perfectius rotundos, nec tanto numero coagulatos. Attamen plurimi erant globuli perfecte rotundi, & ex ſex globulis compoſiti; ſed ejuſmodi globulos in ſimplici aqua, etiam ſine tubo, formari poſſe credo; idque ſolo motu, quem ſol in aqua excitat, ſed multo tardius, quàm ubi ſol, & motus aëris in tubi ſphæra exercitatus, junctis viribus operantur; ut poſtea expertus ſum. Per hoſce autem globulos parva animalcula natantia videbam.

Ex hiſce meis obſervationibus dicerem quidem, uti mihi perſuadeo, nullam in ſanguine dari poſſe fermentationem; ſed aliis hoc ſolvendum relinquo.

Hæ meæ obſervationes me ulterius meditantem provocavere ad venas ſic dictas lacteas, (ſi bene edoctus ſum); & licet Anatomiæ nequaquam ſim peritus, nec unquam diſſectionibus interfuerim, ubi vaſa lactea oſtenderentur, attamen ea, (poſtquam fruſtra in bove quæſiviſſem, quoniam bos 24. horarum ſpatio nil comediſſet) è regione inteſtinorum inveni in agno, qui paulo ante ex prato erat deductus, & poſtquam unum ex his vaſis levi cultello aperuiſſem, Chylum inde (tubulo vitreo, antea huic uſui appropriato, nec cavitate ſua latiore quam ut denſam ſetam porcinam capere poſſit) exemi, & poſtea etiam ex Venis Lacteis prope hepar ad glandulam magnam, (quæ Pancreas dicitur); & poſt quatuor circiter minuta ante dictum Chylum ex tubulis efflare conabar, ut eum obſervarem, ſed cum admiratione videbam, Chylum ita eſſe coagulatum, ut primo à me id fieri non poſſet, ſed ubi à quorundam tubulorum extremitatibus particulam avulſiſſem, magna vi materiam illam ex iis efflavi, eamque obſervando, per totum illum tractum quem antea Chylus in tubulo vitreo accupaverat, particulas quaſdam hujus humoris coagulatas, vidi, eæque mihi, microſcopio eas intuenti, videbantur fuiſſe particulas vaſorum ipſius animalis. Sæpius etiam mihi idem viſum eſt quando indidiſſem ſanguinem tubulis vitreis, eoſque non erectos ſed jacentes diſpoſuiſſem; particulæ hæ Chyli coagulati videbantur

bantur conſtare ex certo quodam humore cryſtallino, cujus omnino nullas partes poteram dignoſcere, niſi ſolummodo eum eſſe refertum, ſive ipſi inhærere particulas quæ inter coagulandum conglutinatæ erant, particulas ſane æquales ſextæ parti alicujus globuli ſanguinis noſtri, multas ex 2. 3. 4. 5. & perpaucas ex 6. talium globulorum compoſitas, quarum multæ ſuperficiebus ſuis ſe ſe ſaltem attingere videbatur, ſed ultimarum particularum quamcumque perfectum ſanguinis globulum mihi imaginabar. Reliqua porro Chyli materia tenuis erat & fluida, & undique permiſta ſupra memoratis particulis, ſed haud adeo multis, ac quibus obſita erat materia coagulata, & præterea incredibili copia globulorum, non nullis partibus minorum iis, qui ſextam partem globuli ſanguinis noſtri conſtituunt; imo tantà copià, ac ſi tota materia fere non niſi ex iſtis globulis conſtitiſſet, ubi tamen ipſi tenui humori innatarent. Hoc videns mecum cogitabam anne forte ſinguli illorum globulorum, qui ſextam partam globuli ſanguinei abſolvunt, denuo ex ſex recenſitorum minimorum globulorum ſint compoſiti, & hoc ſi ita eſſet, ſanguinis globulus ex 36. globulis conſtaret: Quis vero dixerit, an non hoc ulterius procedat, & ſanguinis globulus ex 216. globulis conſtet? Inter dictas has particulas præterea in materia vidi particulas, quas pinguedinem eſſe arbitrabar, hæ autem mihi apparebant ita, ac ſi nudo oculo minimos adipis globulos juri innatantes videremus.

Examinavi etiam Chylum ex Vena prope Pancreas vituli, eumque eodem modo ſe habere reperi, quo antea agni Chylum me obſervaſſe dixi.

His à me obſervatis ſumſi quoque lac adeo recens ac calidum ac ex vacca emulſum erat, id quoque indidi tubulis vitreis, ut viderém, num quoque in illo aliqua fieret coagulatio, ſed eam hic animadvertere non potui; interim quidem vidi multos globulos, ſimiles ſextæ parti globuli ſanguinei, & etiam alios, quorum bini, terni, aut quaterni ſe invicem modo attingabant, fundum verſus deſcendere, & multos variæ, magnitudinis globulos in ſuperficie fluitantes, inter quos poſteriores adipem ſive butyrum eſſe judicabam.

Et ſi attendimus ad coagulationem globulorum in vino, cereviſia, aqua &c. Non eſt quod miremur urinam, quæ, recens emincta valde pellucida eſt, brevi etiam coagulari. Quod coagulum,

lum, ob materiæ gravitatem, plerumque inſtar nubium fundum verſus deſcendit, atque adeo totam urinam facit turbidam. Sed magis adhuc mirandum eſt, & omnem captum ſuperat, quomodo medici quidam tot prognoſtica ex hac coagulatione queant fingere, dum ex eo videre poſſunt, quid jecinori, lieni, pulmoni &c. acciderit. Et, ſepoſitis certis ſalibus, quæ in urina ſunt, memini me quondam valetudinarium mei ipſius urinam obſervaſſe, & inter multas alias particulas, quæ circiter ſextam globuli ſanguinei partem magnitudine æquabant, fluitantes vidiſſe paucos quoſdam ſanguinis globulos, qui ordine admodum concinno juxta ſe invicem jacebant, vel concatenati fibris tenuiſſimis hærebant, æque acſi nudo oculo videremus goſſipium diſcerptum, cujus filamenta juſto ordine juxta ſe invicem jacerent, & ex illis hordei granula penderent; ſed hæ particulæ in tota urina mihi bis tantum conſpiciendæ datæ ſunt.

Sæpius etiam, cœlo ſupra modum, ut & mediocriter nebuloſo, obſervavi particulas, quæ tunc temporis inter particulas aquoſas in aëre fluctuant, & deſcendunt, & niſi me fallit animus, dicere debeo eas eſſe ejuſdem magnitudinis, ac eæ quæ ſunt ſexta pars perfecti globuli ſanguinei. Sed putare non licet nos poſſe eas particulas nudo oculo videre ubi ſol ſplendet per feneſtram aliquam aut foramen; hæ enim ſunt particulæ valde magnæ & irregulares reſpectu priorum, quibus ſingulis ſua eſt figuræ & magnitudinis differentia, & quæ omnes conſtant ex levibus moleculis, quæ, dum illas tractamus, ab ipſis ſecedunt, adeo ut dicere liceat me nunquam duas harum particularum ſibi ſimiles vidiſſe.

Ejuſmodi particulæ, quales tempeſtate nebuloſa deſcendere jam diximus, in magna etiam copia mihi apparent, quando circa veſperam aut mane candela in muſæo meo accenſa eſt, adeo ut undiquaque eæ partes, quas puras conſervare ſtudeo, iis inficiantur; hujus rei cauſam eſſe credo, quia nulla corpora poſſunt in nihilum redigi, ſed tantum dividuntur in partes adeo minutas, ut oculorum noſtrorum aciem effugiant. Candela igitur, ut opinor, ignis ope, pro maxima parte mutatur in materiam aquoſam, & ſic per aërem diſpergitur; ex hiſce particulis aqueis in aëre quædam coagulantur, atque ita efficiunt globulos tantæ magnitudinis, quantæ ſunt ii qui ſexta pars ſunt globuli ſanguinei, ac tunc, ob ma-

Digitized by Google

teriæ gravitatem, denuo deſcendunt. Inter has particulas reperio etiam alias, magnitudine valde prioribus æquales, ſed ex his aliquando quidem multæ coagulantur, quas ſolidiores eſſe arbitrabar particulas, quia, ubi multæ earum ſunt congregatæ, nigricant; & etiam non ſemel putavi has ipſum eſſe fumum; inter has particulas etiam mihi apparent particulæ aliquatenus oblongæ. Hæc videns cogitabam, anne fortaſſe duæ harum particularum in deſcenſu ſe mutuo apprehendiſſent.

Nullus dubito, quin formatio globulorum in cerevifia, vino, & aqua, ante enarrata, ita placuerit multis Medicis aliiſque naturæ ſcrutatoribus, ut in poſterum ſanguinis formationem, non amplius cordi, aut hepati adſcribant. Me quod attinet, ego jam à longo tempore, ea quæ de corde ſentio multis Medicis communicavi, muſculos nempe, ex quibus cor conſtat, nullum alium in finem eſſe creatos, quam ad ſanguinem magna vi in arterias projiciendum, ut per totum corpus diſpergatur, & cuicunque parti alimentum ſuum afferatur, ſimul etiam: ad ſanguinem (ut ita dicam) ipſum, non ſolum ex minutiſſimis venarum ramulis, qui per totum corpus ſunt diſperſi, ſed etiam ex iis, qui ſtomachum & inteſtina tranſeunt, ut & Chylum ex ſtomacho & inteſtinis, atque ita per conſequens ex Venis Lacteis in cor trahendum. Quæ ſanguins effuſio, ejuſque in cor tractio hoc pacto mihi fieri poſſe videtur: cor nempe in ſtatu naturali conſtitutum, impletum eſt ſanguine ex venis, ſanguis vero in corde exiſtens, ob maximum ſui calorum neceſſario plus occupat ſpatii, (quotidie enim experimur, nulla corpora, & præſertim fluida, poſſe calefieri, quin majus occupent ſpatium) hinc ergo fit, ut cor undique dilatetur, quo muſculi, ex quibus cor conſtat, plus ſolito extenduntur, quam extenſionem dum non diutius ſint ferendo, muſculi & nervi, (ut opinor), citiſſime & vehementer contrahuntur, qua contractione ſanguis, ope valvularum, quæ in venis ſunt, protruditur in arterias, & quam primum ſanguis ex corde eſt extruſus, cordis muſculi id in naturalem reſtituunt ſtatum, quod fieri nequit, (quoniam in corde vacuum dari nequit) niſi ſanguis magna vi denuo ex venis in cor effundatur ope valvularum. Atque ita, (ſalvo meliori judicio) cor nulli rei inſervit, quam ſanguini, magna vi, (ut ſupra dictum) per totum corpus diſ-

Digitized by Google

diſpergendo, eique, eadem vi, ab extremis corporis partibus ad ſe retrahendo. In antedicta confirmatus fui ſententia, ubi ineunte æſtate accepiſſem cordis partem alicujus hominis, qui in corde fuerat vulneratus, vidiſſemque muſculorum cordis conſtitutionem. Diu etiam eam fovi ſententiam: ſanguinem per circulationem ex minutiſſimis arteriarum ramulis in venarum ramulos minutiſſimos effundi, atque ideo arterias & venas ſibi quaſi eſſe continuas. Sed ubi circa ſanguinis vaſa aliquoties obſervationes inſtituiſſem, dubitare cœpi, quoniam viderem vaſa adeo tenuia, ut nequaquam unicus ſanguinis globulus per ea tranſire poſſet, ac tum mihi perſuaſi, arterias cum venis non eſſe unitas, ſed ſanguinem etiam extra arteriarum vaſa protrudi, venaſque hunc ſanguinem per cordis motum pro parte maxima atttahere, & plurimos ſanguinis globulos, in hac protruſione (propter arcta arteriarum vaſa) facile diſſolvi, &, qui antea unicus fuerat globulus, in ſex diſtinctos globulos ſeparari, & quamprimum ſeparati hi globuli in venas redirent, & majus invenirent ſpatium, ipſas denuo ſenos coagulari, eoſque, (qui ad venas non tranſirent), de corpore quaſi exhalare, ſed tamen antea in tam minutas particulas dividi, ut una cum particulis aqueis, (quæ aſſidue ex corpore noſtro propelluntur) abripiantur, & poſtquam in aërem devenerint denuo coagulentur; & hos tum eſſe globulos, quos olim in ſudore & lachrymis detexi. Porro ad conjunctionem horum vaſorum conſpiciendam, primum muſcas mihi valde idoneas fore arbitrabar, quoniam quarundam muſcarum inteſtina ſunt alba, & è contra Venæ, quibus inteſtina hæc erant obſita, nigricant, ſed ut ut accurate obſervarem, nihilominus vaſorum conjunctionem videre potui, & ubi extremi ramuli, mihi plus ducenties millenis vicibus tenuiores videbantur pilo ex barba mea evulſo, conjunctionem tamen non videre potui, ſed iis locis ubi vaſa paulo erant craſſiora, nigricantia apparebant, ut ſupra diximus; ubi vero ulterius ad dictam illam tenuitatem perrexiſſem, pellucida erant, atque ita oculorum aciem effugiebant. Quia autem hujus porportionis numerus multis mirus videbitur, oſtendam quomodo eum ſupputaverim.

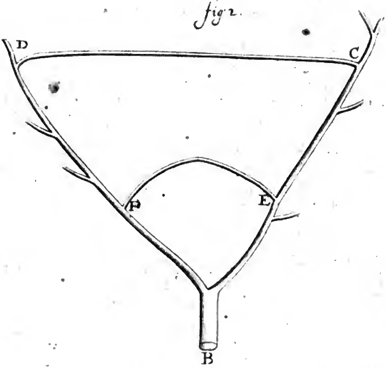
Habeo in eum finem euthygrammum cupreum, lineis diſtinctum, & accurate obſervo, ope boni miſcrocopii, quot partes unus ex craſſioribus barbæ meæ pilis in dicta hac linea occupet: v. g.

v. g. pili ejuſmodi diameter , ad microſcopii intuitum longa eſt 50. partes ; ac tum acus cuſpide in euthygrammo hoc cupreo ejuſmodi duco lineam , quæ nudo oculo ita mihi apparet, ut microſcopio tenuiſſima in muſca vena, atque judico , ſi novem adeo tenues lineæ, quales acu duxi , ſibi invicem adjacerent, eas quinquageſimam diametri pili partem conſtituturas. Si ergo 450. diametri venarum renuiſſimarum, quas in muſca diſtinctiſſimas video , efficiant diametrum pili ex barba mea , pilus ex barba mea 200000. vicibus craſſior eſt tenuiſſimis vaſis ſanguiferis in muſca. *

Hac æſtate forte fortuna rubrum accepi ſcarabæum (qui inter

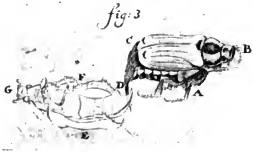
* Per diametrum pili intelligitur hic ejuſdem craſſities.

fig 2.



ter fuerat mercibus ex India Orientali miſſis, quemque nautæ **Kakkerlak**/ vocant) atque eum diſcidi, ut vaſa ſanguifera, quæ nigricantia quoque erant, in ipſo viderem, & hic, non ſine admiratione, mihi, (ut opinor), quorundam vaſorum conjunctio clara apparebat; ſed ubi ejusmodi animalcula ſæpius & accuratius examinarem; videbam conjunctionem hanc non fieri, ex duobus diſtinctis vaſis, id eſt ex arteriis & venis, ſed eam ex venæ ramulo oriri, ut Fig. 2. apparet, ubi C. & D. diſtincta eſſe vaſa opinabar, poſtea mihi apparebat, ut E. & F. quod ipſum etiam poſtea mihi ſæpius apparuit, ac undique expertus ſum eam ex uno eodemque ramo oriri, ut hic in B. oſtenditur: hæc vaſa etiam tenuiſſima erant, reſpectu capilli noſtri.

Dominus quidam, qui varias res peregrinas, tam animalia, quam plantas, atque id genus alia ſibi in gazophylacium colligit, ex Gelria ſibi afferri curaverat genus quoddam inſectorum (noſtratibus quantum ſcio, ignotum) quod **Kevers** aut **Molenaars** vocant; ubi hæc inſecta mihi obveniebant, videbam duo coiiſſe, quæ ab eo petebam (nec negabat) ſolummodo ut viderem, an ne vivas creaturas in ſemine maſculino poſſem dignoſcere; ſicut & vidi animalcula ipſi ineſſe, quæ ſubrotunda eſſe arbitrabar in ſuperiore ſive anteriore corporis parte; alioquin inſtructa longa cauda, ſed ipſa jacebant in fluida quadam materia multis particulis permixta; & quoniam unicus tantum mihi erat mas, non adeo accurate hanc rem potui obſervare, quam quidem requirebatur. Et quoniam ignoro, num illud inſecti genus apud vobis notum ſit, id curavi deliniandum, deinde, quoniam horum animalium coitus mihi mirus videbatur; alterum enim, ubi in coitu pedibus progrediebatur, alterum ſupinum i. e. in dorſum decumbens trahebat poſt ſe. Fig. 3. ABCD. eſt mas ita ut coiverat, cum partibus genitalibus D. quæ hic aliquanto magis conjuncta debuiſſent depingi: EDEG. eſt exterior facies femellæ.



Porro cepi genus quoddam animalculorum, quod pueri noſtrates **Juffertjes** vocant; hæc menſe Julio reperiuntur in juncis, qui in ripis foſſarum ſuburbanarum exſurgunt: Et quia præteritis annis, diverſis temporibus vidiſſem ea, ſordibus, quæ aquæ incumbebant, inſidentia, ac poſtremam corporis partem aquam verſus incurvantia; arbitrabar hæc animalcula ova ſua in aquam deponere, eaque ex aqua, (ut in culicibus expertus ſum) denuo provenire.

Ex hiſce animalculis variis temporibus quædam cepi, ſolummodo ut viderem, num ſemen maſculinum illorum quoque partem ex vivis talibus conſtaret animalculis; & ubi ſemen primum obſervarem, multos in eo quidem repperi vermiculos, ſed vitam in iis animadvertere nequivi; quapropter ſtatui in obſervationibus hiſce pergere, quoniam ſemen nondum maturum eſſe judicarem. Variis ergo temporibus matutinis accedens, vidi animalcula illa bina in longum producta ſibi invicem adhærentia volitare, & etiam ita conſidere, maſculo, ſive volando, ſive conſidendo, præcedente. Hoc ſpectaculum me credere fecit, animalcula hoc pacto cohærentia coiiſſe, idque eo magis, quia aperturam in dorſo femellæ deprehendebam, atque etiam, quia ova, ubi in tenuiſſima corporis parte terna tantum jacerent, magna copia circa B. jacebant. Varia etiam ova ex hiſce animalculis extraxi, in quibus apertiſſime animalcula nondum nata viventia videbam, & ex figura vermium, quæ in ovis erant, judicabam animalcula hæc oriri ex vermibus aquatilibus, quos nos **wiltjes** vocamus; & quia ignoro, an hæc animalcula vobis nota ſint, ea etiam depingi curavi. Fig. 4. A B C. eſt femella, & C D E. mas, ita ut cohærentia volitabant. Hoc tempore coitus animalcula in ſemine maſculino, apertiſſime, & ſine ullo labore, magna in copia viventia vidi; imo etiam facile conſpexi, ea, dum proſerperent, corpus ſuum inſtar ſerpentum 6. aut 8. flexibus movere; & etiam unum ex iis, quod mortuum, flexus illos retinuerat, quibus in progreſſu ſuo uſum erat, depingi curavi, ut Fig. 5. A B.

Menſe

Vaſa hic depicta eandem magnitudinem habent quā mihi ad microſcopium apparuerunt.

Digitized by Google

Lat. P. 18.

fig: 4

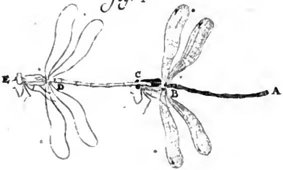


fig 5



Digitized by Google

Digitized by Google

Menſe etiam Julio, (præter exſpectationem, quoniam plerumque in elatioribus degunt campis) in pratis circa urbem noſtram parvas inveni locuſtas, eaſque variis temporibus cepi, ac conatus ſum eas eo tempore examinare, quo coierant, ſed nunquam id mihi contigit; & licet multa ex his animalculis aperuiſſem, ac ſatis certus factus eſſem; etiam animalcula ſemini maſculino ineſſe, ſine ullius tamen in ipſis vitæ deprehenſione, ſatisfacere tamen mihi non potui, ſed obſervationes meas proſequutus ſum uſque ad finem ferme Auguſti, quando ea plane viventia vidi, ſed admodum tenuia & longiuſcula corpore: variis autem locis 25. & plura, ſuperiore corporis parte, concinno ordine, arctiſſime ſibi invicem adjacebant, caudis autem aliquanto latius diſperſis, quibus, ſerpentum in modum flexis, maximum excitabant motum, dum ſuperiori corporis parte quieſcere viderentur.

Licet hac æſtate varia muſcarum genera aperuiſſem, & inter eas quaſdam, quas in ipſo coitu diſtraxeram, ut viderem num ſemini maſculino immixta eſſent animalcula, non tamen ea animadvertere potui, antequam accuratius eas obſervarem, quam antea in aliis inſectis egeram, ac tunc quam clariſſime videbam, etiam in minimo muſcarum noſtrarum genere, ut Fig. 6. incredibilem, minutiſſimorum tenuium animalculorum, ſive vermiculorum numerum, & in hac inquiſitione incidi in ſtomachum parvæ muſcæ, admodùm plenum materia pellucida, mixta incredibili copia nitidiſſimarum figurarum, ſive corpuſculorum quadrangularium, quorum anguli omnes erant rectanguli, & inter quæ multa erant, quæ ex perfecto conſtabant quadrato, alia accurate figuram rhombi habebant, ac præterea variæ erant quantitatis, & ita pellucida ac tenuia, ac ſi nudis oculis conſpiceremus magnam vim ſpeculorum politorum, diverſæ molis; hæ autem figuræ & humor ex foramine minutiſſimo (quod in ſtomacho, acus, ut opinor, cuſpide feceram) tam lente effluebant, ut moleſtum mihi eſſet oculorum aciem in id defixum tenere, licet delectarer id contemplari. Hac æſtate etiam in magna muſca, quam **Paarde-vlieg** vocant (quæ autem erat fæmella, & ex qua multa ova extraxeram) vidi multa animalcula, ſed illa non habebant ſextam partem longitudinis

Fig. 6


præcedentium, ad quidem decem vicibus erant craſſiora; jacebant autem immixta materiæ tenuiſſimæ in inteſtinis muſcæ præſenti, ac celerrime progrediebantur.

Antehac multum laboravi, antequam experiri potui, ex ovis pulicis oriri vermes, & hoſce vermes, donec abſolutam magnitudinem adepti ſint inſtar bombycum ſeſe telæ ſuæ involvere, eoſque tunc cute abjecta mutari in cupulam (tonnekken/popken) ac tandem hanc cupulam in culicem, ut antea ſcripſi: contuli itaque me nunc ad inquiſitionem pulicis maſculi, ſolummodo ut experirer, num ſemini hujus maſculino ineſſent animalcula, ac tandem, ſumma cum delectatione animi, magnam animalculorum copiam quam clariſſime detexi, quibus ſerpentum erat figura, cum alioquin longa admodum eſſent & tenuia, & incluſa veſiculis, parvo arenæ granulo ſimilibus, quas teſticulos eſſe pulicis putabam, ac paſſim certus factus ſum unicuique pulici duas ejusmodi eſſe bullulas; licet in quibuſdam pulicibus unicam tantum reppererim; neque diffiteor, me in pulicis alicujus diſſectione interdum alterutram harum bullularum confregiſſe, atque hanc eſſe rationem, cur unicam tantum viderim. Sed quod maxime mirabar, & quod maxime expectationem meam excedebat, erat, quod in parvi hujus animalculi ſemine, tanta detegerem animalia. Ubique etiam expertus ſum, animalcula in ſemine maſculino, non eſſe proportionata ad ipſorum animalium molem. Dicere etiam cogor, me in variis pulicum maribus nulla reperiſſe animalcula, in aliis vero pauca quædam.

Hujus rei rationem eſſe arbitrabar, partim, quia horum animalculorum diſſectio non ſemper poterat eſſe æque accurata; partim, quia pulices, ut opinor, utriuſque generis, poſtquam generaverunt, & ova ſua depoſuerunt (uti fit in bombycibus, & omnis generis fere erucis) moriuntur; atque adeo fieri potuit, ut pulex, in quo pauca, aut nulla animalcula videbam, fuerit ex iis, qui generaverant. In hac pulicis inquiſitione, non ſolum mihi apparebat ſtomachus, in quo erat ſanguis, ſed & venæ tenuitatem modum excedentes, & inter illas tales, quæ ex annulis erant compoſitæ, inſtar aſperæ arteriæ (quas & paſſim in muſcis vidi) ut Fig. 7. A B C. Et licet vaſa A. & B. plus millenis vicibus tenuiora eſſent pilo ex barba mea, annulos tamen, ex quibus com-

componſita erant, dignoſcere poteram. Sed an hæc fuerint vaſa ſanguifera, an vero vaſa, per quæ fit reſpiratio, nondum inquiſivi. Ejusmodi vaſa annularia etiam magna cum delectatione in pediculo conſpexi, atque eo magis, quia videbam venæ ramum, qui admodum, variis ramulis ſeſe extendebat, ſed ubi hi ramuli denuo ſe tenuiſſimis ramulis extendiſſent, annulos detegere amplius non potui.

fig. 7



Multorum etiam animalculorum, quæ nos **Mijten** vocamus; interiora perſcrutavi, ut viderem, num in iis animalcula quoque detegere poſſem, ſed certus non fui me ea in iis vidiſſe, at, bis terve dubitavi, num ſimile quid viderem quod animalculorum, ſpeciem præ ſe ferret. Statui quidem ulterius in id inquirere, ſed, vix ſpero me hac in parte voti mei compotem factum iri, quia ejus animalculi interiora admodum ſunt debilia, ac pleraque ex materia aquea conſtare videntur. Sed nunc, ut opinor, ſatis certi eſſe poſſumus, nulla animalia, quantumvis parva, ex putrefactione oriri, ſed ſolummodo per generationem produci. Sicuti enim videmus, à maximis animalibus, ad parvum & deſpectiſſimum omnium pulicem, omnium animalium ſemen maſculinum refertum eſſe animalculis; ac ſimiliter videmus fiſtulas pulmonales in animalibus conſtare ex annulis; & ejusmodi annulos etiam locum habere in pulicum venis; cur quoque concludere non liceret, ac dicere, æque ac ſemen maſculinum magni equi, aut ſimilium animalium, & omnis generis animalculorum, ad pulicem uſque, inſtructa ſunt animalculis, & aliis viſceribus, æque inquam, ſemina maſculina minutiſſimorum animalculorum magna ex parte conſtare ex animalculis, imo ea quæ aliquot millenis myriadum vicibus minora ſunt pulice, eandem cum ipſo poſſidere perfectionem.

Sæpe etiam attendi ad locum rubentem, qui aliquamdiu in cute noſtra remanet, ubi pulex nos pugit, ac expertus ſum pulicem in anteriore capitis parte inſtructum eſſe tenuiſſimo aculeo

thecæ incluſo, ac collocato in medio duarum particularum, ejuſdem circiter longitudinis, ſed craſſitiei aculeo majoris, ac in cuſpidem exeuntium; quod videns, mihi imaginabar particulas haſce eſſe ſuctores, ac pulicem aculeo ſuo primo cutim perforare, ac tum unum ex his ſuctoribus facto foraminulo inſerere, atque ſanguinem in corpus ſuum attrahere, ſive ſugere; qua ſuctione pulex non tantum ſanguinem ex imo corpore attrahat, ſed & ſanguinem undequaque eo confluere faciat, atque maculam rubram rotundam, cui in medio foramen eſt, efficiat; non aliter quam nos ore noſtro ſugentes manum noſtram, &c. citiſſime rubram in ea excitamus maculam.

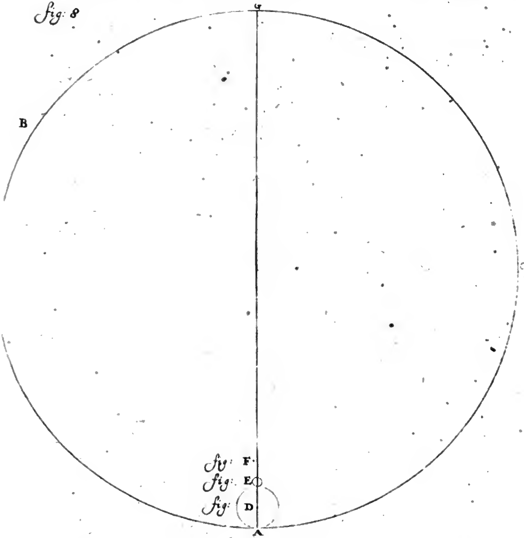
Poſtea varios apparui culices, ac in eorum ſemine maſculino, etiam diſtinctiſſime magnum animalculorum numerum detexi, quæ tamen multo minora erant iis, quæ ſunt in ſemine pulicis. Jucundiſſimus quoque erat viſu magnus ovorum numerus, quem culex fæmina corpore ſuo incluſum habebat, quorumque ovorum ſingula una ex parte pellucidam habebant maculam.

Ante paucos dies denuo piperi contuſo afudi aquam, ac aliquot diebus dilapſis, inter alia duo animalculorum genera in ea obſervavi, ac præterea in utroque genere alia apparere majora, alia minora, adeo ut mihi imaginarer majora adulta, minora, vero eorum pullos eſſe; ac præterea mihi videbar in majorum corporibus pullos ſive ova videre, ac ubi duo animalcula ſibi invicem implicita natantia aut decumbentia viderem, tunc ea coire.

Et quoniam ſæpius ad aures meas pervenit, & multi mihi objiciunt, ac ſi figmenta tantum eſſent, quæ de animalculis prodo, ac quidam in Galliis viri auſi ſunt dicere, non eſſe viva animalia, quæ conſpicienda propono, ac, ubi ejuſmodi aqua coquatur, particulas, quas animalia eſſe diceres, adhuc moveri; ideo contrarium multis celeberrimis viris ſæpius demonſtravi, ac dicere audeo, Dominos illos nondum tantum profeciſſe, ut res recte obſervando contemplari valeant: Quod ad me, certò aſſerere auſim, me minutiſſimum genus, de quo nunc loquar, tam clare ob oculos ponere, ac vivens videre, ac ſi nudo intuitu parvulas muſcas, aut culices in aëre volitantes videremus, licet plus millenis myriadibus minus ſit craſſa arenula. Non ſolum enim intuèor eorum animalculorum progreſſum, tam in accleratione quam retardatione, ſed

ſed & video ea circumagi, conſiſtere, & tandem etiam mori; & ea quæ majora ſunt accurate video currentia, tanquam mures nudo oculo: Imo etiam quædam interiores oris ſui partes reciproce, modo exſerere, modò retrahere, atque ita iis ludere quaſi video; immo

Fig: 8



Digitized by Google

immo in genere quodam illorum deprehendo pilos ad os, licet aliquot millenis vicibus minores ſint arenula. Quod dicere velis, incredibile eſſe in arenæ, ut dixi, ſpatio tantam animalculorum copiam contineri, nec me ejus rei calculum ſupputare poſſe; en, ut rem hanc apertius ob oculos ponam, hanc excogitavi proportionem. V. G. Concipiam, me granum arenæ videre ſolummodo tantum, quantum eſt rotundum illud corporeum Fig. 8. A B G C. ac præterea me videre natans ſive in arena currens animalculum tantæ magnitudinis, ac Fig. D. Quod viſu meo dimetior, ac cenſeo axem animalculi illius D. eſſe partem duodecimam axis arenæ A G. ergo ſequitur juxta regulas communes, figuram corpoream ſive ſphæram A B G C. 1728. vicibus majorem eſſe ſphæra corporea Fig. D. Jam autem inter cætera alterum video animalculorum genus, quod ſimiliter oculo per bonum & accuratum microſcopium dimetior, ac judico axim ejus eſſe quintam, ſed quartam jam ponam partem, ut Fig. E. axis primi animaculi D. verum autem eſt figuram corporum D. 64. vicibus majorem eſſe Fig. E. Ubi autem poſterior hicce numerus multiplicatur per priorem, ſequuntur 11051. animalcula ut Fig. E. quæ tunc omnia, puta ſimul ſumpta, (ſi corpora eorum ponamus rotunda) tanta ſunt, quanta ſphæra A B G C. Nunc video iterum genus animalculorum, quorum axim judico tantum decimam eſſe partem, ut hic in puncto F. animalculi ſuppoſiti E. ſequitur ergo hinc 1000. animalcula ut Fig. F. tantæ eſſe magnitudinis ac unum animalcum E. ſi autem ultimus hic numerus cum præcedenti multiplicetur; ſequitur plus centum & mille myriades animalculorum magnitudine æquare arenulam.

12	30	4	1728
12	10	4	64
144	100	16	6912
12	10	4	10368
288	1000	64	110992
144			1000
1728			123592000

Vel etiam alio modo ſic ſupputo: Si Fig. F. axis ſit 1. & Fig. E. axis ſit 10. & ſic axis Fig. D. quadruplo major eſt Fig. E.

ergo

ergo ſequitur axem Fig. D. eſſe 40. Nunc vero axis magnæ ſphæræ A B G C. duodecies major eſt axe Fig. D. ergo axis A G. 480. Numero hoc in ſe multiplicato, ut habeamus contentum corporis A B G C. iterum ſequitur plus quam centum & mille myriades animalculorum tantas eſſe, quanta una eſt arenula. Sed ubi

axis Fig. F. 1	1 axis F.
axis Fig. F. 10	10 axis E.
4	5
axis Fig. D. 40	50 axis D.
12	20
80	1000 axis AG.
40	1000
Axis AG. 480	1000000
480	1000
38400	1000000000
1920	
230400	
480	
18432000	
921600	
110592000	

arenulam paulo majorem habeo, ut in hac ſupputatione etiam habui, dicere cogor 20. axes dictorum animalculorum tantum adſcendere ad axin arenulæ, ac denuo 5. axes minoris animalculi ad axem prioris animalculi, ac tandem 10. axes minimi animalculi ad axem ſecundi; Ergo juxta hanc ſupputationem centum millia myriadum vivorum animalculorum adæquant molem unius craſſæ arenulæ, ex tenui glarea deſumptæ.

Ecce igitur Tibi Vir Celeberrime quædam mearum obſervationum, quas tibi, & Celeberrimis Regiæ Societatis Collegis (quorum favori debeo quod ego indigniſſimus in ordinem illorum receptus ſim) mittere viſum fuit. Obnixe autem rogo, ſi quid in iis te offendat, ut pro ſapienti tuo judicio id accipias. Sed hiſce finio, poſt oblatum me meamque operam tibi, & univerſo Collegio.

Dabam Delphis Batavorum, pridie Iduum Novembrium. Anno 1680.

Digitized by Google

De Ovario, & imaginariis ejus Ovis; homo ex animalculo oritur; de coagulatione; ſemina in arbore; quomodo animalculum fieri poſſit homo; animalcula in ſemine galli gallinacei, aſelli piſcis &c. Caro ex pectore & pedibus pulicis. Teſticulus, aculeus, reſpiratio, & vermiculi ex ovis pulicis; Caro ex pediculo, & ex culicis pedibus; Caro ex muſcarum pedibus; Sal Volatile Oleoſum ſanguini permixtum. Nulla in ſanguine fermentatio, ejuſdemque formatio.

Illuſtriſſimo Domino

CHRISTOPHORO WREN.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Quum mihi in manus incidiſſet liber quidam, à Medicinæ Doctore ex noſtratibus editus, de hominum generatione, in quo amplo admodum ſermone de fæminarum ovariis, ut hodie vocantur, loquitur; comparavi mihi rurſus ovaria multarum agnarum, ætate fere unius anni, quæque per aliquot menſes brumales in ſtabulis erant ſaginatæ; hæ autem agnæ ſingulis menſibus fervore venereo vexantur, ſed arietes ad eas non admittuntur; ſi autem ſuper imaginariis fæminarum ovariis quid dici queat, idem etiam ſuper illis quadrupedum fieri poſſe mihi imaginor. Ex ſic dictis his ovariis aliquod contemplandum propoſui, ſed & tale, doctiſſimo quodam Medicinæ Doctore & Anatomico, aliiſque Viris Doctis præſentibus, ob oculos poſui, & ſimul rationes meas attuli, quam ob rem nullatenus credere poſſem, tot Viros Doctos ea præjudicata opinione captos eſſe, ut cum conſtantia credant, tubam Fallopianam

ovum

Digitized by Google

ovum ab ovario poſſe exſugere, ſive trahere, ac illud traducere per meatum adeo anguſtum, ac Tubæ Fallopianæ eſſe demonſtrabam; eo magis, quia maxima nimirum, quæ in ovario erant imaginaria ova, magnitudine inſtar piſorum erant; imo alia majora totum aliud ovarium magnitudine æquabant, conflata plerumque ex partibus glanduloſis, ſanguiferis vaſis pertexta, ac tam arcte membranis incluſa, ut ejuſmodi imaginarium ovum unguibus avellere nequirem; ac ubi ea accuratius intuerer, vidi quaſdam conſtare ex particulis irregularibus, variis in locis diſtinctis membranis incluſis, atque adeo figuram ovalem non conſtituentibus; vidi quoque ejuſmodi credita ova, ubi aliquantum præ aliis eminebant, eſſe disrupta; & ubi ejusmodi ovum imaginarium unguibus meis magna vi ab ovario avellere conarer, aliquando totum avellebam ovarium. Alia variæ molis ova, & multis vicibus minora prioribus, etiam arctiſſime membranis erant incluſa, ac multa ex iis aquoſam materiam in ſe continebant. Dictæ hæ particulæ non ſolum ovarium hoc conſtituebant, ſed & extra id quibuſdam membranis incluſæ jacebant, imo ſæpe per pollicis lati, & ultra, ſpatium ab eo diſtabant, & quidam ab utraque matricis parte; concludebam ergo, ſicut adhuc, imaginaria hæc ova nihil aliud eſſe, quam exonerationem vaſorum quorundam, uti ſæpe videmus ejuſmodi particulas magnâ copiâ membranis & inteſtinis pecorum adhærentes; ac licet meminerim me antea eum in modum Domino Oldenburg, beate defuncto, ſcripſiſſe, ac miſiſſe ſtrias, ſive fibras quæ ſine ordine ſibi invicem intertextæ in ſemine virili jacebant, quas nunc plane rejicio, quoniam comperi earum texturam caſu tantum fieri; ſi quid de his rebus editum fuerit, ignoro, quoniam Dominus Oldenburg, p. m. non ulterius mihi miſit acta philoſophica, *Philoſophical Transactions*, quam ad Num. 137.

Eſt liber in quo notor, quaſi eo tempore jam ſtatuiſſem, ex animalculo ſeminis virilis oriri hominem; cum tamen, è contrario, meam, circa eam rem, ſententiam nunquam aperuerim; ſed jam, ubi etiam in ſeminibus maſculinis animalium quadrupedum, avium, piſcium, imo etiam inſectorum repperio animalcula, multo certius ſtatuo quam antea, hominem non ex ovo, ſed ex animalculo in ſemine virili contento, oriri; ac præſertim cum reminiſcor

niſcor me in ſemine maſculino hominis, & etiam canis, vidiſſe duorum generum animalcula. Hoc videns, mihi imaginabar, alterum genus mares, alterum fœminas eſſe. Haud ignoro quosdam quaſi jurare, ſe imaginaria hæc ova in animalium Tuba Fallopiana repperiſſe; ſed nec mihi incumbit credere, particulas rotundas, quæ in ea repertæ ſunt, eſſe eas, quæ ab ita dicto ovario ſunt exſuctæ, & per longos & arctos Tubæ Fallopianæ meatus ſine molimine tranſierunt; ſed potius inducor ut credam, reliquias ſeminis virilis (unum enim animalculum requiritur, non multa) in rotundam ſphæram, ſive globulum coagulari; ac etiam mihi perſuadeo, ſi ejuſmodi ovum, quod, ut ajunt, ſtatim poſt coitum in Tuba Fallopiana reperitur, accurate examinaremus, nos facile à vulgo recepta opinione deceſſuros; nam multa ex imaginariis his ovis glandulofis, quæ, ut ſupra diximus, præ aliis eminebant, piſum ferè magnitudine æquabant, ac præterea erant materiâ tam ſolidâ, ut, ſi per anguſtias Tubæ Fallopianæ, haud latioris vulgari acicula, deducerentur ad ejus ſpatium ampliſſimum, ubi ex ovo, ut ajunt, fiat animal; ſic ut certo judicare liceat, non caſu quodam, ſed ſemper, ubi mas femellam imprægnaſſet, hæc ova inventum iri. Præterea quando conſideramus quantillum temporis tantum opus ſit Tauro, Cuniculo, Porco, &c. ad coitum, incredibile mihi videtur, Tubam Fallopianam à primo animale unum, aut duo, & ab aliis ſex, octo, & ultra, ova hoc tempore detraxiſſe; ſaltem id captum meum ſuperat. Præterea nonne videmus omnia excrementa, ſive hominum, ſive animalium, quæ emittuntur, conſtare ex globulis? & ſi forte globulos in iis dignoſcere nequeamus, tunc excrementa vel ſunt nimis tenuia, vel in exitu nimis comprimuntur; quomodo autem hi globuli formentur, antehac, me in pediculo eleganter vidiſſe, dixi.

Et quoniam videmus adipem, ſaniem, & quaſdam particulas ex urina equi conſtare ex globulis, cur etiam ſtatuere non liceret reliquias ſeminis maſculi humani in Matrice, ac illas animalium in Tuba Fallopiana aliquando coagulari, & unum efficere globulum? Ac deinde, quoniam pro certo habemus, nullam in corpore bene conſtituto eſſe partem, quin continuo novum accipiat alimentum, ac denuo eas particulas, quas antea acceperat, retrudat;

dat; ita, (hoc ita conſtituto), multas particulas in matricem, aut Tubam Fallopiam protrudi, quæ coagulari poſſunt, ac particulas has coagulatas, quia undiquaque æqualiter premuntur, neceſſario figuram acquirere ſphæricam; & hanc ob cauſam certo mihi perſuadeo, ſi accurata inſtitueretur inquiſitio, imaginaria hæc ova etiam in matrice virginum intactarum, aut Tuba Fallopiana aliorum animalium, poſſe reperiri; atque ita duobus diſtinctis modis globuli ibi formari poſſunt. Quærere autem ex me quis poſſet, ſi unum animalculum in ſemine virili ſufficiat ad hominis generationem, quem in finem tot ſunt millia in una guttula? ad quod hoc modo reſpondeo: nonne videmus malum &c. licet ad centum uſque annos, imo ulterius, queat pervenire, ſingulis annis multa florum millia poſſe proferre, ſingulos autem flores malum, & ſingula mala ſex aut octo ſemina, & ſingula ſemina arbores ſieri poſſe? Fingamus autem jam ſub tali arbore gramina & zizaniam abunde progerminare, & omnia ſemina, quæ malus profert in gramen delabi, num ex omnibus illis ſeminibus, quæ arbor illa protulit, una quidem orietur arbor? dixeris quod non; nam non ſolum umbra arboris, ſed gramen quoque & zizania, omnia ſemina, quæ forte progerminarent, opprimcnt, ac alimento ſuo privabunt; ſed ſi è contrario unicum bonum ſemen ſumſerimus, idque diligenter à zizaniæ oppreſſione ſervaremus, ex eo arbor provenire poterit. Et cur etiam nobis perſuaderi non pateremur, quoniam matrix, ſive Tuba Faliopiana inſtar totius univerſi eſt, reſpectu animalculi in ſeminibus maſculinis, ac præterea paucæ admodum in ea ſunt venæ ſive loculi, recipiendis & alendis animalculis idonei, ejuſmodi animalculum ſugere ex vena quadam, & brevi aliam acquirere formam, nimirum pelliculam ejus loco ſecundinarum eſſe, ac interius animalculi corpus figuram adipiſci hominis, quod animalculum jam inſtructum eſt corde & aliis viſceribus, imo omni perfectione, quæ in homine eſt. Objicere autem mihi, hæc ita ſupponenti, quis poſſet, quare mulier uno partu plures liberos enitatur: nam licet unum tantum aut duos loculos in matrice, alendis animalculis idoneos, ſupponam, plura tamen animalcula ad eundem locum ſugentia in vita poſſe conſervari; ſed hanc ita refutare poſſem quæſtionem: ſi craſſitie culmi ſtraminei foveolam in terra faciamus, ac ei inji-

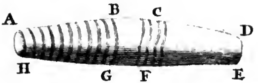
Digitized by Google

ciamus ſex aut octo mali ſemina, non tamen inde 6. aut 8. arbores orientur, ſed illud ſemen, quod altiſſimas primum egerit radices, fiet arbor, & reliqua omnia opprimet, atque adeo eodem modo in animalculis id fieri poſſe mihi perſuadeo.

Objici etiam mihi poſſet, quoniam, in mole, magnitudinem arenæ ſaltem æquante, ſeminis galli gallinacei, 50000. animalculorum vivorum me vidiſſe dixi; ac in ſimili mole lactium aſelli piſcis ad 10000. ac præterea in lactibus parvulæ trutæ aut porcelli, licet piſces hi mille quidem vicibus minores ſint aſello, ejuſdem tamen magnitudinis animalcula eſſe ac in lactibus aſelli; oportere & hæc animalcula in ſeminibus maſculinis eſſe proportionata ad ipſius animalis molem, ac per conſequens ea non poſſe conſpici in inſectorum ſeminibus; hoc quidem multis mirum videbitur, ſed & cogitationibus noſtris limes præfigitur, ſi modo cogitemus nuces, juglandes & caſtaneas eſſe ſemina arborum; nec, ut opinior, mille malorum aut pyrorum ſemina pondere æqualia erunt unica juglande magna cortici viridi incluſa, (imo nux Indica Cocos, ſemen eſt arboris) attamen videmus ex ſemine Mali aut Pyri eodem tempore tam proceram excreſcere arborem, quam ex Nuce, aut Caſtanea.

In Literis meis datis 3. Nonar. Martii 1682. ſcripſi de ſtructura muſculorum Carnis & Piſcium, atque addidi me propoſuiſſe inquirere ſtructuram carnis parvorum animalium, ſed mutavi conſilium, ac conatus ſum primum in id in pulice inquirere, conſiderans, ſi in eo fibras carnoſas detegere poſſem, nos certos poſſe eſſe, omnes muſculos carnoſos animalium unius ejuſdemque eſſe fabricæ. Hunc in finem mihi non ſemel, bisve, ſed quidem quin-

fig: 1



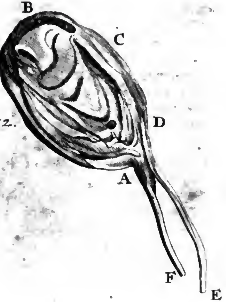
quinquagies quam clariſſime ob oculos poſui fibras carnoſas quas ex pectore pulicis eximebam, & quibus ejus pedes pro parte pectori erant conjuncti, ac vidi eas quoque inſtructas eſſe contractionibus annularibus, ſic ut de fibris carnoſis & piſcariis dixi, & inter eas quædam mihi obvenerunt, quæ in medio ſui craſſiores erant, quam in extremitatibus, ut hic Fig. 1. ABCDEFGH. quæ eſt abrupta fibra carnoſa ex pectore pulicis: hoc videns putabam, fibras carnoſas minuti hujus animalculi æque in extremitatibus ſuis in cuſpidem exire ac finire in membranam ſive tendinem muſculi, uti de fibris carnoſis muſculi bovis antea dixi; atque etiam bene vidi contractiones quaſdam eſſe ut C F. ſed fere undique ut A B G H. atque etiam variis temporibus, has fibras denuo ex variis aliis fibris compoſitas eſſe, mihi videre viſus ſum.

In obſervationibus his perſeveravi, carnemque ex pedibus pulicis exemi, ac vidi nullum eſſe diſcrimen inter ſtructuram & figuram fibrarum ex pectore & illarum ex pedibus; imo vero plures quam duodecim ejusmodi fibras in pulicis pede ſibi invicem adjacere deprehendi, ac præterea non nullas multo tenuiores fibras, in quibus nullas contractiones dignoſcere potui; de poſterioribus hiſce dubitavi ſint ne forte tenuiſſima vaſa ſanguifera & nervi.

Dehinc minore quam antea labore Teſticulos ex pulice exſcidi, eoſque microſcopio oppoſui, ac pro viribus depinxi, ut Fig. 2. A B C D. eſt Teſticulus, A F. & D E. ſunt afferentia & deferentia vaſa ſeminaria. Ubi autem Teſticulos primum ex pulice exemiſſem, erant ſuboſcuri, ſed per decimam minuti partem vix aëri erant expoſiti, quin omnis ex iis humor exhalaviſſet, ac tum varias nanciſcerentur contracturas, adeo ut ſinguli fere Teſticuli alio modo viderentur formati; has autem contractiones, etiam, quantum potui, depinxi.

Multos etiam aperui pulices, ut venas annulorum in modum contortas (quarum in dictis litteris mentionem feci, quaſque illic Fig. 7. depinxi) proſequerer. Ac eas non vaſa reſpirationi deſtinata, ſed arterias eſſe mihi perſuaſi; nam non ſolum circumiverant pulicis inteſtina, ſed & magnâ copiâ diſperſæ erant inter ova & in circumferentia eorum; & eo magis, quia in capite paulo infra

fig. 2.



infra oculos, ſemper cutim, nunc contractam, nunc inflatam vidi, atque ideo arbitrabar hunc eſſe reſpirationis locum. Sæpius etiam mihi perſuaſi me poſſe videre aculeum pulicis ab utraque parte dentibus inſtar ſerræ eſſe inſtructum, ſed ubi ulterius in id inquirerem, repperi hanc eſſe aculei thecam, in qua ſervatur, quamque nulli rei melius æquiparare queo, quam calamo, ex avis ala, per longitudinem diffiſſo, & in partibus diffiſſis undi quaque pilis obſito, & quando aculeus huic thecæ incluſus eſt, margines diffiſſi ſe invicem tangunt, ac pili tam concinne inter ſe ſunt diſpoſiti ac implicati, quam ſi manuum noſtrarum digitos ſibi invicem implicaremus; theca hæc cum aculeo fere tam longa eſt ac tres diametri craſſitiei capilli noſtri.

Hac æſtate multum adhibui operæ, qui, ſi poſſem, inveſtigarem, quantum temporis ſvermiculis ex pulicum ovis excluſis opus eſſet, antequam pulices evadant; ubi ergo variis temporibus ex ovis pulicum, quæ ſacco meo incluſa geſtaveram, vermiculos excluſos viderem, vermiculos illos educare conatus ſum, ſed, omni à me adhibitâ induſtriâ, eos non ulterius quam ad duodecim dies in vita conſervavi; ac ubi tum temporis mediam modo parvæ muſcæ partem vitro, in quo erant vermiculi, inderem, ut hi inde alerentur, ea muſcæ particula adeo ad vitri latera exhalabat

labat, ut vermiculi, tantillo humidi, pilis, quibus corpus eorum eſt obſitum, ita agglutinarentur, ut immobiles jacerent, atque ita morerentur. Ubi autem hi vermiculi per dies duodecim vixiſſent, longitudine fere æquabant quatuor pulicis ova, & craſſitie unum. Et quoniam pulicum vermiculos plane educare non potui, cepi vermes, quos adultos eſſe arbitrabar, vidique eos 8. aut 10. dies textioni ſuæ impendere, ac tum pelliculam ſuam exuere, ac in pupulam (poppken) mutari, poſt quatuor dies pupulas has ſe moventes vidi, licet admodum eſſent albicantes & pellucidæ; ſexto die pupula circa caput rubere cœpit, ac decimo die pulex pupulam, quæ ex tenuiſſima membranula conſtabat, ſuo molimine diffregit, ac per vitrum ſaliit, ac per ſeptem dies ſine alimento vixit.

Accepi quoque carnem ex pediculi pectore, ac fibras carnoſas eodem modo vidi formatas, ac de pulice dixi.

Exeunte æſtate erat maxima culicum copia in ædificio horti mei (diæta:) hos ego ex fonte, qui proxime huic adjacet, ortos eſſe exiſtimabam; carnem quoque ex pedibus eorum exſcidi, ac vidi fibras carnoſas eodem modo ſe habere, ac ante diximus; & quoniam culicis pedes & totum corpus inſtructa ſunt pulcherrimis plumis, eas depingi curavi; Ut Fig. 3. eſt pluma ex corpore vel

E pede

fig. 3.

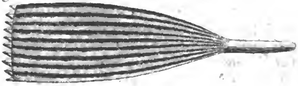


fig. 4.



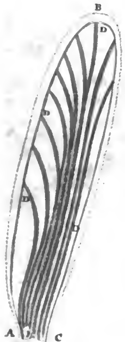
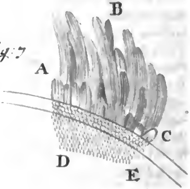


fig: 5.



fig: 6.

fig: 7



pede culicis. Culicis alæ quoque plumis ſunt munitæ, quas depingi quoque curavi. Fig. 4. eſt ala, ita ut nudo oculo apparet. Fig. 5. A B C. eandem alam majori circumferentia depingi curavi, ut demonſtrarem, non ſolum totam alæ culicis circumferentiam ut hic Fig. 5. A B C. obſitam eſſe magnis parviſque plumis, ut Fig. 6. ſed etiam nervos, qui alis firmitatem vel robur dant, ut D D D D. membranula alæ, quæ eſt inter nervos D D. microſcopii ope videtur obſita magnâ copiâ minutiſſimarum elevatarum particularum; ſed accuratus examinanti apparet revera eſſe pilos ut Fig. 7. ubi initium erat factum depingendæ totius alæ. ABC. ſunt plumæ, quæ in circumferentia extant, & ABEC. ſunt pili in membranulæ ſuperficie.

Car-

Digitized by Google

Carnem quoque ex pedibus exiguarum muſcarum ſumſi, ac vidi fibras carnoſas non alio modo eſſe conſtructas, quam quo de pulice, pediculo, ac culice dixi. Vaſa autem quorum in ante dicta epiſtola mentionem feci, æque in muſca ac culice conſtant ex particulis annulorum in modum contortis.

Medicus quidam mihi dicit multos febri laborantes homines ope Salis Volatilis Oleoſi eſſe ſanatos, quia Sal Volatile Oleoſum ſanguinem admodum velocem reddit & tenuem.

Igitur decrevi Sal Volatile Oleoſum ſanguini immiſcere, ut ſi poſſem, viderem quid in ſanguine efficeret. Acu ergo digitum meum vulneravi, ac ſanguini inde effluenti immiſcui modo alteram Salis Volatilis Oleoſi partem, modo tantundem Salis Volatilis Oleoſi, quantum erat ſanguinis. Mixtus hic ſanguis ſtatim minus coccineum acquirebat colorem, eodem modo ut ſemper fit in ſanguine, ubi aquæ vulgari immiſcetur: nam pro certo habere neceſſe eſt, (ut ſæpius dixi) ubi ſanguis ex vena effluens punicum ſive ſubnigrum habet colorem, nullam aliam ejus re eſſe cauſam, quam quia globuli, qui ſanguinem reddunt rubrum, non ſatis inſtructi ſunt tenui humore, quem ſanguinis ſerum vocant Medicorum filii. In prima hac Obſervatione ſanguis ex digito meo fluens adeo erat punicus, ac unquam mihi apparuerat, ſed ad id non attendens, poſtridie, ad ſudorem uſque operi incumbens, febri correptus fui; ac tum de ſanguinis mei craſſitie cogitans, mihi perſuaſi hanc eſſe febris cauſam, ac præterea urina mea ſolito plus crocei erat coloris. Statim ergo cogitavi de remediis quibus ſanguinem meum redderem fluidiorem: hunc in finem uſus ſum fervidiſſima tincturâ *Thé*, quâ hauſtâ, me febris deſeruit, ſed quia urina mea nondum croceum amiſerat colorem, per tres continuos dies non deſii & ante & poſt meridiem bibere *Thé*, atque interea temporis, licet non ſitirem, ſapidam tamen bibebam cereviſiam tenuem; cibo haud multo eo tempore veſcebar nec tamen verebar veſperi loco acetarii veſci Endivia, in minutias diſſecta, multo oleo, & pauco aceto humectatâ. Et quarto die urina mea naturalem recuperaverat colorem. Sed revertamur ad antedictum ſanguinem mixtum, qui, ubi aliquamdiu ita quietus ſtetiſſet, colorem ſuum mutabat, ac magis ad punicum, licet pellucidiorem quam ante, accedebat colorem, hæc mutatio primum fiebat in

eo, cui Salis Volatilis Oleoſi plurimum permiſtum erat, ac hoc ita pergebat, donec ſanguis alium plane acquiſiviſſet colorem; ubi hoc bono microſcopio obſervarem, vidi plurimos ſanguinis globulos evanuiſſe, ac tunc videbantur mihi ſinguli in 6. diſtinctos globulos diviſi.

Sumſi ergo quatuor circiter Salis Volatilis Oleoſi partes, ac unam ſanguinis, atque id mixtum, quanta potui celeritate, ope boni microſcopii oculo admovi, ut viderem ſeparationem dictorum globulorum ſanguineorum, quorum quidam per octavam minuti partem ita erant imminuti, ut magnam in iis differentiam dignoſcere poſſem; & poſt dilapſam circiter quartam minuti partem, plane erant diſſoluti, ita ut globuli jam viſum effugiſſent, antequam id animadverterem. Vidi aliquando 20. ſanguinis globulos ſatis à ſe invicem remotos; & quando eos denuo numerarem, 18. tantum erant globuli, tertio eos numerans 16. tantum vidi, &, ut verbo dicam, tamdiu numeravi, ac ſubinde globulos perdidi, donec tandem 2. aut 3. tantum remanerent, qui ultimi quidem aliquomodo diſſolvebanrur, ſed non adeo ut priores; ac fere ubique exiguos globulos, quorum 6. unum ſanguinis globulum effecerant, jacentes videre potui: ſed, quod maxime mirabar, videbam paucos quoſdam globulos in priore ſtatu permanentes, ac nihilo minus tunc ex 6. diſtinctis globulis mihi compoſiti videbantur; tunc, hoc animadvertens, primum putabam hos globulos eſſe adipem, ſed quia non verſus liquidi ſuperficiem tendebant, hanc opinionem dereliqui.

Vidi quoque accurate, ubi parum admodum Salis Volatilis Oleoſi ſanguini immiſcuiſſem, globulos ſanguineos tunc formam ſuam retinere. Sal autem Volatile Oleoſum eas retinere vires, ut in noſtris vaſis ſanguiferis, globulos ſanguineos diſſolveret, & ita ſanguinem rareſaceret, mihi incredibile eſt; ſed ex his obſervationibus mihi imaginor Sal Volatile Oleoſum cibo permixtum, & ſic vaſis lacteis & ſanguiferis illatum, forte vires habere impediendi tantam partium coagulationem, quanta alioquin fieret, nempe tot globulos ſanguineos (qui ſanguinem rubrum faciunt) non confici; atque ob has rationes, ſanguine attenuato, ejus circulationem melius poſſe promoveri, quoniam quotidie videmus ſulphur accenſum eas in vinum exercere vires, ut, (doliis ejus fumo infectis),

par-

particulas denſas, quæ, vino licet pellucido ſint immixtæ, & viſum noſtrum eſſugiant, à coagulatione, conſervet; quod Oenopolæ noſtri agitare vocant) & tamen ſulphur non valet globulos in vino jam factos diſſolvere.

Ante aliquot dies mihi miſſus eſt libellus quidam recens editus, in quo Medicus quidam ex noſtratibus ſtatuit in ſanguine noſtro fieri fermentationem, æque ac in farina liquido quodam ſubacta ope fermenti, ſalis, ovorum &c. fermentatio promovetur. Ac etiam fermentationem excitari per aërem, qui in ſanguine, præſertim in pulmone oſcillatorium motum excitat, ac ipſi immiſcetur; ſed cogitemus, quantum aëris una cum cibo deglutiamus in ſtomachum; quique ſubactus ope ſtomachi & inteſtinorum dividitur, in magnam minutiſſimarum particularum copiam, præter aërem quem ipſe cibus efficit, quique ob cibi ſoliditatem in ſtomacho raro coagulatur, ac, ubi id fit, aliquando per gutter expellitur; quantum ne aëris ſanguis ex ſtomacho & inteſtinis reciperet! Tantum in ſanguine noſtro eſſe aëris, ac ſcimus eſſe in aqua calida, vino non agitato &c. credi poteſt, ſi id aërem dicere licet, qui tamen nulla ex parte aëri, quem fermentum in farina ſubacta efficit, poteſt aſſimilari. Sed aëris globulos in ſanguine ita confici, quemadmodum ope fermenti, ſalis, & ovorum in farina fermentatio excitatur, in me non cadit: nam crediderim ſi aliquot aëris bullæ, ſicut in farina, aut cereviſia fermentante, aut vino efficiuntur, ſe invicem modo contingerent in ſanguine, eas coagulatum iri circa ſanguinem fluidum, qui præcipue in arteriis circa cor continetur, atque ita paſſim magnum ſpatium in arteriis occupaturas, ac ſemper ob materiæ levitatem in ſuperiori loco hæſuras; adeoque magna quædam vaſa ſanguifera, circa cor aliquando nil niſi aërem continere poſſent. Deinde, ſi aëris bullulæ in ſanguine eſſent, licet aliquot millenis myriadum vicibus minores eſſent arenulâ; eas certe creberrimis obſervationibus per 11, aut 12, annos à me factis circa ſanguinem ejuſque globulos, detexiſſem; Quod ad me, nullam adhuc aliam percipio ſanguinis formationem, quam quod particulæ ciborum aſſumptorum per continuum ventriculi & inteſtinorum motum in tantas minutias diſſolvantur, ut, diſſolutæ particulæ, in vaſa devenientes, nec alium in illis, niſi lentum, per lineam rectam,

progreſſum habentes, coagulentur, vel ſeparentur ab aqueis, aliiſque particulis; quodque hæc tota ſic dicta ſit ſanguinis fermentatio. Hanc coagulationem antea comparavi, cum globulis, qui in cereviſia cernuntur, in Epiſtola nempe mea data 18. Kalend: Quintil: Anno 1680. ad Celeberrimum *Thomam Gale*, qui Regiæ Societati à Secretis eſt. Sed hiſce finio &c.

Dabam Delphis Hollandorum, XI. Kalendar: Februar: 1680.

Saliva

Digitized by Google

Saliva hominum, ſexu, ætate, vitæ conditione &c. variorum, examinata nullas vermes ſive animalcula exhibet. Alba & limoſa, quæ inter dentium interſtitia hæret materies, multis, magnitudine & reptatu variis ſcatet vermibus. Acetum vermes hos occidere videtur. Hoc acetum conſtat quoque ex vermibus. Materies craſſa, quæ ex ſuperficie cutis externa exprimitur, non ex vermibus, ſed pilis tenuiſſimis conſtat. Epidermis humana æque ac illa piſcium ſquamis inſtructa eſt, ita ut ipſa nil niſi ſquamas eſſe videatur, In epidermide humana nulli ſunt pori. Materies perſpirabilis per ſquamulas tranſudat.

DOMINO
FRANCISCO ASTON.
S. P. D.
ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

EX ultimis tuis ad me Litteris, datis 16. Kalendarum Septembris ſtylo veteri, percipio gratiam qua Regia Societas ultimas meas accepit obſervationes, quod mihi jucundiſſimum fuit, præſertim ubi ex te ipſo intellexerim, eas inter acta philoſophica Philoſophical Transactions *typis mandatum iri, ut orbis gaudeat illique innoteſcat quantum profecerim in detegendo magno generationis arcano, quas ob cauſas illuſtriſſimo Collegio totus ſum devinctus. Gratiſſimum mihi quoque auditu fuit, Te, propter me, duobus viris nobilibus, quos tibi commendaveram, obtuliſſe admiſſionem in congregationem Regiæ Societatis, quem ſingularem honorem accepiſſe illos oportuit. Ipſi de hac re Litteris ſuis Londino ſcriptis me certiorem fecere, & nil niſi linguæ Anglicanæ ignorantiam prætendunt, ſeque veritos fuiſſe ne Illuſtriſſimis Viris forent moleſti.*

Ante-

Antehac ſcripſi obſervationes meas circa ſalivam, quas vidi impreſſas in *Lectures and collections*, & editas per Dominum Robertum Hooke qui Regiæ Societati eſt à Secretis, anno 1678. A quo tempore varias denuo obſervationes circa ſalivam meam feci, ea mente, ut, ſi quæ forte animalcula per corpus eſſent diſperſa, ea hoc vel illo tempore, ope vaſorum ſalivalium, in os deducta cernerentur, ſed quamtumvis accurate obſervaverim, nulla tamen animalcula deprehendere potui: ſic ut de illa aliud quid dicere nequeam, quam antea jam dixi. Soleo mane dentes meos ſale fricare, ac poſtea os aqua colluere; ac ubi comedi, ſæpius dentes meos molares dentiſcalpio purificare, ut & aliquando eos linteo vehementer fricare, quo fit, ut dentes mei adeo puri maneant & candidi, ut paucos mihi coætaneos hoc pacto raro videas, nec gingivæ meæ, (quantumvis duro eas fricuero ſale) unquam ſanguinem emittant. Nec tamen ideo dentes mei adeo ſunt puri, quin, ubi eos per ſpeculum objecta augens, intueor, viderim manentem vel creſcentem inter dentes quoſdam materiam quandam albam, ac, ob craſſitiem, farinæ aqua ſubactæ ſimilem. Hoc obſervans, (licet motum in ea dignoſcere non poſſem) tamen judicavi ei viva animalcula in eſſe. Sæpius ergo eam materiam aquæ pluviatili puræ, cui nulla animalcula inerant, ac etiam ſalivæ immiſcui, quam ex ore meo petieram, poſtquam aëris bullulas ab ea ſeparaſſem, ne illæ in ſaliva motum excitarent. Ac fere ſemper magna cum admiratione vidi dictæ illi materiæ ineſſe multa exigua admodum animalcula, jucundiſſimo modo ſe moventia. Maximum genus ſimile erat Fig.



A. hæc maximum & celerrimum habebant motum, ac per aquam aut ſalivam ferebantur, inſtar lupi piſcis per aquam; ſicut etiam

exiguus

Digitized by Google

exiguus horum fere ſemper erat numerus. Secundum genus ſimile erat Fig. B. hæc ſæpe turbinis in modum circumagebantur, ac aliquando inſtituebant curſum, ut in C. & D. oſtenditur; hæc multo majori erant numero. Tertii generis figuram dignoſcere non potui, nam aliquando videbantur eſſe figuræ oblongæ, aliquando perfecte rotundæ; hæc adeo erant exigua, ut majora non apparerent, quam Fig. E. ac præterea tam celeriter progrediebantur, ut per ſe hinc & inde ferrentur, æque ac ſi magnum, culicum aut muſcarum ſine ordine volitantium numerum videremus. Hæc ultima mihi quidem ita apparuerunt, ut putarem, me videre aliquot millia in aliqua aquæ parte, vel ſalivæ cum ſupra dicta materia permixtæ, quæ aliquo arenæ grano non erat major; licet ibi quidem partes novem eſſent aquæ vel ſalivæ, & una ſaltem materiæ, quam ex dentibus inciſoriis ſive molaribus detraxeram. Porro conſtabat maxima pars materiæ ex immenſa ſtriarum multitudine; quarum quidem una ab alia longitudine plurimum differebat, unius tamen ejuſdemque erant craſſitiei, aliæ incurvatæ, aliæ rectæ, ut in hac Fig. F. quæ ſine ordine jacebant & quia antehac animalcula eandem habentia figuram vidi in aqua viventia, idcirco omni molimine contendi, ut obſervarem, utrum in illis eſſet vita: ſed nullum motum, ex quo minimum vitæ conjiceres, potui animadvetere.

Cepi quoque ſalivam ex binarum fæminarum ore, quas quotiedie os ſuum colluere, mihi conſtat; hanc autem, quantum pote, accurate obſervavi, ſed nec in ea animalcula dignoſcere potui; ſed poſtea eam immiſcui materiæ, etiam acu ex dentium earum interſtitiis exemtæ, atque tum in ea etiam tot animalcula viva una cum particulis ſeu ſtriis oblongis, de quibus ſupra, detexi. Contemplavi quoque ſalivam pueri annos circiter octo nati, neque in ea animalcula viva detegere potui: & poſtea etiam eam immiſcui materiæ, ex dentium interſtitiis hujus pueri à me exemtæ, ac tum tantam animalculorum, aliarumque particularum copiam in ea cognovi, quantam antea jam memoravi. Deinde os meum (de induſtria) per tres dies non ablui, ac tum materiam, quæ parvâ copiâ dentibus meis & gingivæ adhærebat, accepi, eamque æque ſalivæ, ac aquæ puræ pluviatili immiſcui, atque in ea etiam pauca quædam viva animalcula repperi.

Digitized by Google

Sene quodam (qui, temperate vivens, nunquam vino aduſto, aut tabaco, ac raro vino utitur) mecum confabulante, conjeci oculos meos in ejus dentes, qui admodum erant inquinati, quo viſo, ex ipſo quæſivi, quando ultimo os ſuum purificaſſet? Ad quod reſpondit, ſe hoc nunquam conſueviſſe: cepi ergo, ac obſervavi ſalivam ex ejus ore, ſed nil aliud in ea videre potui, quam in mea ſaliva, aliorumque. Cepi tum quoque materiam quæ inter dentium interſtitia erat, eorumque ſuperficiebus adhærebat, eamque aquæ puræ, cui animalcula non inerant, ac etiam ſalivæ ejus immiſcens, repperi incredibilem vivorum animalculorum, ac in natando celeriorum quam hactenus videram, copiam. Maximum genus, (quorum magnus erat numerus), in progreſſu corpora ſua inflectebant, ut Fig. G. porro aliorum animalculorum tantus erat numerus, ut tota aqua, (licet parum tantum materiæ à dentibus abraſæ, ipſi ineſſet) vivere videretur. Particulæ oblongæ ſeu ſtriæ ante dictæ, hic quoque magno erant numero.

Sumſi quoque ſalivam, ac materiam albam, ex ore & dentibus ſenis cujuſdam, qui ſolitus eſt paſſim mane vino aduſto, ac poſt meridiem vino ac tabaco uti, ut viderem, num, dicto hoc continuo potu non obſtante, animalcula in vita poſſent conſervari. Putavi ſenem illum, quia dentes ejus quoque ſupra modum erant inquinati, nunquam os colluere, quare id ex eo quæſivi; ille vero reſpondebat, ſe nunquam aquâ id agere, ſed quotidie quidem illos perfundendo cyathu vini ac vini aduſti: nec tamen in ejus ſaliva aliquid ab aliorum ſaliva alienum detegere potui; ſalivam quoque ejus immiſcui materiæ, quæ anteriori dentium parti adhæſerat, nec in ea aliquid repperi, quam pauca quædam ex minimo genere vivorum animalculorum, antea ſæpius memoratorum; ſed in materia, quæ inter interſtitia dentium inciſoriorum erat (dentibus autem molaribus non amplius erat inſtructus) multo plura animalcula inveni, ex binis minimi generis conſtantia.

Porro ori meo infudi acetum acidiſſimum, ac dentes ad ſe invicem compreſſi, atque ita acetum bis terve per eorum intervalla tranſegi: hoc facto, ter os meum aqua pura collui; ac poſtea iterum dictam hanc materiam ex utriuſque generis dentibus exemi, ac varie eam iterum miſcui tam ſalivæ, quam aquæ puræ pluviatili, ac fere ſemper incredibilem vivorum animalculorum nume-

rum

Digitized by Google

rum detexi, ſed plurimum quidem in materia, quam ex dentibus molaribus exemeram, ſed pauca vidi, quæ ſimilia erant Fig. A. Parum quoque aceti vini tam ſalivæ mixtæ quam aquæ indidi, unde animalcula ſtatim moriebantur, hinc concludebam, acetum, quod in ore habueram, non per omnem materiam, quæ arĉte in interſtitiis dentibus erat affixa, penetraſſe, ac ſolummodo ea animalcula occidiſſe, quæ in exteriore materiæ albæ ſuperficie fuerant.

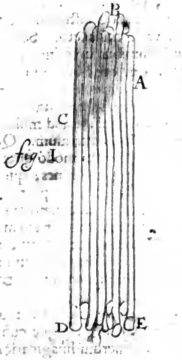
In non nullis ſupra dictarum obſervationum, mihi bis terve apparuerunt particulæ quædam admodum pellucidæ, quarum aliæ erant perfecte rotundæ, aliæ imperfecte, hæ variæ erant magnitudinis, ac maximam ex iis judicabam viginti & quinque circiter vicibus ſuperare globulum ſanguinis noſtri, ac, niſi ob gravitatem ſuam verſus fundum deſcendiſſent, pro adipoſis particulis eas habuiſſem.

Variæ domi meæ fuere matronæ, cupidæ videndi in aceto anguillulas, quarum quaſdam tale capiebat aceti faſtidium, ut ſibi certum dicerent ſe nunquam poſt hac velle uti aceto. Sed quid nunc fiet, ubi in poſterum ejuſmodi hominibus dixerimus, plura eſſe animalcula in ſordibus quæ dentibus in ore hominum adhæreſcunt, ac ſunt homines in toto regno; ac præſertim in eorum ore, qui id nunquam eluunt; unde tantus ex quorundam ore prodit fœtor, ut moleſtum ſit cum illis colloqui; quod multi halitum vocant putridum, cum tamen fere ſit os putridum. Quod ad me, de me ipſo cenſeo (licet os meum dicto modo quotidie eluam) non tot in his unitis provinciis vivere homines, quot in meo ore gero viva animalcula: nam quondam videns, prope gingivas uni ex poſterioribus dentibus meis molaribus adhærere craſſitiem circiter pili equini ſupra dictæ materiæ; quam partem, ut opinor, per aliquot dies ſal in colluendo ore non attigerat; materiam illam inde exemi, ac in ea tantum conſpexi vivorum animalculorum numerum, ut mille quidem mihi viderentur contineri ſpatio non majori centeſima arenulæ parte.

Poſtquam relatum mihi eſſet, ex viri cujuſdam facie multos vermes eſſe extractos, virum illum ad me arceſſivi, atque cum ex naſo tum ex facie ejus extraxi magnum numerum imaginariorum

horum vermium, quos omnes in vitro puro tabulato diſpoſui, ut ſolitarius eos examinarem; quod ubi feci, nil aliud in iis videre potui, quam quod ſcripſi obſervatum in epiſtola mea, data Pridie Nonar: Novembris 1681. niſi ſolummodo id, quod quidam pili, qui in imaginariis his vermibus erant, adeo eſſent fragiles, ut ad minimam attrectationem rumperentur: pauci quidam alii videbantur conſtare ex pilorum faſciculo; ſed ubi eos ſeparare conarer, ſe haud aliter habebant, quam ſi corpus molle & pingue attigiſſem.

Ope ſpeculi objecta augentis videns præter conſuetudinem in inferiore naſi mei parte, prope faciem, nigra eſſe puncta; ſtatim ea expreſſi, eaque obſervans, non ſine admiratione vidi illa conſtare ex pilorum faſciculis; horum quinque extraxi, & ex iis unum, qui mihi craſſiſſimus videbatur, ſeparavi, ac ex 36. pilis conſtare vidi, præter materiam, qua pilorum hic faſciculus ex una parte erat obſitus, in qua materia pilorum rotunditas erat impreſſa, adeo ut primo hanc materiam etiam pro pilis haberem, ac tum numerabam 43. pilos, ubi tamen 36. tantum eſſent. Fig. 1. A B C D E. eſt faſciculus pilorum, ita ut mihi per microſcopium apparebat, particula ABC. obſcurum habebat colorem, ac cutis extremam attingebat partem, atque adhuc in naſo meo exiſtens nigrum repræſentabat punctum. Omnes hi pili longitudine non erant æquales, ſed alii inter alios aliquantulum eminebant ut Fig. B. & quo ſingulus pilus aliis longior, eo pellucidor erat. In reliqua parte CDEA. omnes pili erant pellucidi. Vidi quoque quidem in uno ex his pilorum faſcicu-



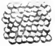
ciculis in ſuperiore parte (ubi ſuperficiem cutis æquabat) pilos ita æqualiter jacentes, ac ſi forfice diſſecti fuiſſent. E D. erant pilorum radices, quarum in inferiore parte etiam aliæ aliis erant longiores. Ex duorum etiam, tam virorum, quam fœminarum, naſi extremitatibus ejuſmodi vermes imaginarios extraxi, ac in iis quoque multos pilos repperi, aliquando videbam tantum 3. 4. 6. 9. aliquando etiam 25. aut 30. pilos uno faſciculo contentos; ſed ubi imaginarios hos vermes aliquanto altius ex naſo exprimerem, raro pili in iis continebantur; ſolummodo ex viri cujuſdam, qui fuſcis & denſis erat capillis, facie varias hujuſmodi particulas expreſſi, quæ pilis erant mixtæ; atque jam in expreſſione imaginariorum horum vermium dignoſcere poteram, num in iis eſſent pili; cum enim pili ineſſent, illi in expreſſione manebant recti, ubi alii varie eſſent inflexi.

Faſciculorum horum formationem ac compoſitionem, non alio, ac ſequenti, modo concipere potui: ſtatuebam nempe tenuiſſimum pilum formari, cujus initium ſive radix altiuſcule in cute eſſet, ac materiam huic pilo producendo non ulterius ſufficere, quam donec aliquantulum extra cutis ſuperficiem fuerit protruſus; ac tum parvulam hanc pili particulam ſive naſi emunctione, ſive manus attrectatione deteri, atque ideo pilum in cute permanere, &, ubi denuo ſuppeditaretur materia conficiendo alteri pilo in eodem loco, pilum hunc ſecundum ſeſe primo jungere; atque hoc fieri, donec 8. 10. 20. imo 36. pili in faſciculo uno contineantur; adeoque ejuſmodi faſciculum ex 20. aut 36. pilis conſtantem, non primum neque ſecundum, ſed plures deſiderare annos qui conficiatur, nulli enim horum pilorum in cuſpidem exibant, ut ſolent illi, qui de novo creſcunt, ubi præcedentes exciderunt. Unde etiam concludo, ſingulos faſciculi hujuſmodi pilos, quoniam extra cutis ſuperficiem fuerint protruſi, paulatim fuiſſe detritos.

Anno 1674. ſcripſi Domino Oldenburg, p. m. quomodo, prout tunc detegere potui, noſtra cuticula ſive epidermis inſenſibilis videretur conſtare ex particulis ſive ſquamulis rotundis; præterea addidi conſiderationes meas, circa exterioris cutis formationem, ac etiam quomodo ea aſſidue ex inferiori parte accreſcat & ex ſuperiori deteratur. Ab eo tempore varias circa has particulas in-

ſtitui obſervationes, ſed in iis nil aliud, quam antea, detexi; tamen ubi alio quam ante hac modo in illis obſervandis uterer, vulgaris microſcopii ope primo multo apertius videbam, particulas per illud mihi apparentes, eſſe rotundas, ac concinne juxta ſe invicem in plano quadrato ordinatas, eaſque adeo minutas exiſtimabam, ut earum 200. aut 250. arenula tegi poſſent; puta ſquamarum particulas, quæ in oculos noſtros cadunt vel in quas cadit lumen, quas hic Fig. H. depinxi; ſed ubi eas magis augente microſcopio examinarem, vidi ipſas non confici ex humore qui ex corpore noſtro protruditur, ac ex quo materia aquea exhalat; ſed ſubſtantialem materiam, quæ humori ineſt, ſquamulam conficere, ita ut mihi olim perſuaſeram ac ſcripſeram; ſed jam dicere cogor, ſuperiorem noſtram cuticulam ſolummodo ex ſquamis conſtare. Inconditum quibuſdam videbitur nomen hoc ſquama, utpote quo raro aliud quid ſolemus deſignare, quam piſcium cutem extimam. Sed non video cur non loco epidermidis liceat dicere ſquamas cutem noſtram tegentes & conſervantes: atque ſic ut ſupremam Cyprini lati (Braeſſem) aut Carpionis (vulgo Carper) epidermidem vocamus ſquamas, ita etiam ſupremam aſelli aut apuæ (Spierink) cutem vocamus ſquamas, licet poſteriorum plus centies minores ſint quam Carpionis ac Cyprini; atque ita licet corporis noſtri ſquamæ aliquot millenis vicibus minores ſint quam aſelli aut apuæ, ſquamas tamen eas vocare licet, quum revera tales ſint, ac idem officium corpori noſtro præſtent, quod piſcibus ſuæ ſquamæ ſolent. Squamæ hæ, ut jam diximus, concinne juxta ſe invicem ſunt diſpoſitæ, ut in piſcibus ſolent: atque non tantum vidi eas conſtare ex quinque lateribus, ſed & in multis dignoſcere potui, intimas circumferentias, quas mihi imaginabar eſſe augmentum ſive tranſmiſſionem uniuſcujuſque ſquamulæ, ita ac ope microſcopiorum videmus ſingulis eſſe piſcium ſquamis, quas hic Fig. K. depinxi, quam judicabam perfectam eſſe ſquamam, quæ latere O P. cuti adhæſerat, ac eam partem ſemper vidi non eſſe tam latam, quam eſt pars ſuperior. Multæ aliæ ſquamæ non erant tam longæ, nec etiam adeo lateribus exactæ; quas poſteriores

fig. H



ar-

Fig. M


Fig. L


Fig. K


arbitrabar, magis intempeſtive à me cuti eſſe detractas vel etiam detritas, aut fractas: hæc autem tenuiſſimæ ſunt, judicabam enim earum latitudinem plus 25. vicibus ſuperare denſitatem, ac præterea vidi eas triplici ſtratorum ſerie ſibi invicem impoſitas eſſe, ſive cutem noſtram triplici ſquamarum tegmine conſervari; nam cujuſque ſquamæ tertia tantum pars oculo noſtro cernitur, ſub qua parte ad minimum binæ aliæ ſupra ſe invicem poſitæ ſquamarum partes jacent, quæ à priori teguntur, ut hic Fig. M. cujus pars 1. 2. 3. 4. hic tantum oculo poteſt cerni, ac cæteræ partes aliis ſquamis ſunt tectæ. Paſſim etiam mihi apparuit pars 3. non adeo acuta, atque hic eſt depicta, ſed quia hanc unam ex perfectiſſimis ſquamis eſſe exiſtimabam, ejus figuram in delineando ſum ſecutus. Eodem modo etiam cum piſcium ſquamis comparatum eſt, quas, ubi piſci adhærent, ex parte tantum oculo noſtro videmus. Et quum piſces, (prout ego quidem novi), ſquamas ſuas nunquam permutant, è contrario in cute noſtra ſæpius id fit; atque id mihi hodie ipſis Kalendis Septembris accidit, idque fit non ut ſquamula ſquamulam ſequatur, ſed ejuſmodi fruſtulis, ut mille quidem & plures ſquamæ ſibi invicem adhæreant; ac ubi ſquamas quaſdam, quæ cuti adhærebant (quaſque recens factas mihi perſuadebam) cuti detrahebam, paſſim ſanguis inde profluebat, vel rubra relinquebatur macula.

Cepi quoque epidermidem cicatricis, quæ mihi ex venæ ſectione,

ne, jam ante 25. annos facta, ſupereſt, ac vidi multas ex iis ſquamulis habere Fig. I. Per multas harum ſquamularum diffuſæ erant pellucidiſſimæ irregulares ſtriæ, quales Fig. M. depinxi, quæ interdum obſitæ erant rotundis globulis æqualibus fere ſextæ parti globuli ſanguinei, quos etiam in dicta figura depinxi. Strias has confici putabam ſudore, qui ex corpore protruſus ſolidam aliquam materiam ex ſe ſquamis reliquerit; globulos autem eſſe globulos ex corpore noſtro protruſos, vel ex protruſis particulis quibuſdam coagulatos. Ex ante dicta conſtructione noſtræ epidermidis concludere licet, pulici, pediculo, aliiſve inſectis non multa opus eſſe vi, ad aculeos ſuos in cutim noſtram infigendos, quoniam eos non per ſquamas, ſed per ſquamarum commiſſuras ingerere poſſunt.

His meis obſervationibus magis nunc, quam antea probavi, nullos in epidermide noſtra eſſe poros, ſed humorem, qui paſſim ex corpore noſtro protruditur, (& quidem majori vi & copia ubi ſudamus) multis ſimul locis inter quamlibet ſquamam poſſe exire; licet ſquamas, ubi eas examinamus, ſibi invicem firmiter adhærentes videamus per ſubſtantiam, ut opinor, quæ in humore eſt quæque inter exhalandum ſquamis adhæret, ac facile ab humore ſubſequente denuo ad fluiditatem poteſt redigi, ac expelli. Si non forte inter ſingulas ſquamas deferantur exigui canales, quibus materia humida exhalata, quæ ſub qualibet ſquama ex variis locis confluit, poſſit emitti. Si nunc ſaltem conſideremus quot unicuique ſquamulæ ſint loca, undè augeatur, ac in ſpatio cutis, quam ſquamula unica occupat, 100. quidem loca eſſe, per quæ particulæ ex corpore noſtro exhalantes queant tranſire, ac dein 200. ſquamas concinne diſpoſitas ab una arenula poſſe tegi, colligere fas eſt, corpus noſtrum 20000. locis poſſe exhalare in ſpatio quæ ab arena tegi poteſt, præter locum illum per quem augetur ſquama. Hinc liquet corpus noſtrum inſtar unius tantum eſſe pori, cum tamen continuo in Medicorum ore verſentur pori ſudoriferi corporis noſtri, æque ac ſi in hunc finem peculiares deſtinati eſſent pori, ac præſertim ubi vident parvam rotundamque ſudoris guttulam corpori adhærentem, neſcientes neque cogitantes quas vires aër preſſione ſua in omnia corpora exerceat, ac adeo exiguam aquæ exhalatæ quantitatem, licet ex mul-

Digitized by Google

multis locorum millibus confluat, quia ab aëre premitur, neceſſario eſſe rotundam.

Sumſi & ſquamulas ex interiore manus parte, idque ex denſiſſima illa cute, quam callum vocamus; ſquamulas has inveni ejuſdem circumferentiæ, qualem habent ceteræ, quæ ſunt in corpore meo; ſed cum ſquamulæ corporis tenues ſint & pellucidæ, hæ contra tot globulis ſtriiſque erant obſitæ, ut ex globulis compoſitæ viderentur. Et quia paſſim expertus ſum, non ſolum ex interiori digitorum, ſed etiam ex totius manus parte interiore maximam humoris (inter quem multum eſt adipis) copiam expelli, mihi perſuaſi, ſicut ſquamulæ in brachiis &c. alimento deſtitutæ decidunt, ita è contrario, licet ſquamulæ in interiori manus aut pedis parte alimento deſtituantur, multiplici tamen compacta, exhalataque materia, tam arcte & denſe compingi; & parvulos tantum canales in ſquamulis relinqui, per quos tenuiſſima materia aſſidue expellat; ut denſa adeo hæc cutis appareat cum tamen maximam partem ex ſquamulis conſtet. Denſitas hæc etiam poteſt augeri ubi manibus ſtrenue laboratur, quo fit, ut expulſio partium, earumque coacervatio magis augeatur.

Sub finem tuæ epiſtolæ, datæ Quarto Kalend: Mart: ſtylo novo 1683. *ſcribis: Hac vice vix quidquam meditationibus tuis dignius habeo (niſi aliis ſpeculationibus ſis occupatus) quam variorum colorum fulgorem ſive ſint in pulveribus ſuis, ſive adhuc in ſubſtantiis ſolidis; an varia eorundem colorum genera ab uno eodemque colore; atque num color ſit tantum in parte aliqua lanæ, quæ tota videtur colorota &c.*

Hiſce, Illuſtriſſime Domine, per aliquot dies cogitationes meas impendi, ac licet ſucceſſum ſperare non auſim, denuo tamen nervos in id intendam.

En tibi Celeberrime Vir quaſdam Obſervationes, quas tibi, hac vice & illuſtriſſimis Regii collegii Sociis communicare viſum fuit, quaſque vobis non injucundas fore ſpero, quod libenter ex te reſcivero, ſed, oblato me, meâque operâ, permanebo.

REGIÆ SOCIETATIS
ſubjectiſſimus ſervus & ſocius.

Dabam Delphis Batavorum, pridie
Iduum Septembris. Anno 1683.

De ſquamis in ore; cute decidente; lepra; prurigine; ſquamis piſcinis in puero; muco inteſtinali; circulatione ſanguinis; alimento; aceto; flatu in inteſtinis; eorum motu; ac adipe in iis.

Celeberrimo Viro

FRANCISCO ASTON,

Regiæ Societati, quæ Londini eſt, à Secretis.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

IN literis meis, datis Pridie Iduum Septembris 1683. dixi, quomodo cutis noſtra ſquamis ſit obſita; dehinc inquiſivi in ſupremam interioris oris me cuticulam, ac præſertim eam, quæ in inferiori labio eſt; atque vidi ipſam quoque ſquamis eſſe obſitam, ſed paulo majoribus & latioribus at tenuioribus quam quibus reliquum noſtrum corpus externum eſt obſitum. Fig. 1. eſt ſquamula quam unam ex perfectiſſimis minimeque læſis eſſe exiſtimabam. Hæ autem ſquamulæ magis erant obſitæ ſtriis per

fig: 1



fig: 2



Digitized by Google

per eas decurrentibus, quam illæ quæ in exteriori corporis parte ſunt, hinc eas quoque reliquias tantum cenſui materiæ, ſub quaque ſquamula expulſæ, atque adeo canalium vices obire. Singulæ quoque ſquamulæ obſitæ erant plurimis pellucidis admodum globulis, in dicta figura depictis. Altera ſquamula præcedenti vicina in circumferentia ſua ſimilis erat Fig. 2. ſed quemadmodum ſquamulæ cutem noſtram obtegentes, uſque adeo ſupra ſe invicem prominent, ut ad minimum ternæ ſint coacervatæ, (quæ cauſa eſt, cur cutis noſtra videatur alba, cujuſque rei ante aliquot annos dedi rationem; nempe partes pellucidas, ubi ſibi invicem ſunt impoſitæ, albas videri, ſi ſaltem non nimis arcte fuerint conjunctæ, atque eam ob cauſam chartam, ſpumam, ſalivam, vitrum contritum, nivem &c. eſſe alba) contrarium tamen obtinet in oris noſtri ſquamulis; hæ enim (quantum hactenus detegere potui), lateribus ſuis parumper tantum ſibi invicem ſunt impoſitæ; adeo ut pro maxima parte unaquæque ſquama carnis ſanguiniſque rubedinem tranſmittat, eaſdem ergo ob rationes interiora labiorum & oris noſtri ſunt rubra. Per aliquot jam annos hoc incommodi geſſi, ut multis locis ſquamæ, quæ noſtram conficiunt epidermidem magna copia, deſquamaverint, ac præcipue crure dextro, quod mihi ſecundo aut tertio alternatim die tantam excitabat pruriginem, ut non quieſcerem, antequam id unguibus ita ſcalpſiſſem, ut ſanguis inde efflueret, quod ingentem mihi inferebat dolorem; & quibuſvis unguentis id collinerem, tamen ſquamæ decidebant, ac rubræ relinquebantur maculæ; ſed hac æſtate firmiter cuti adhæſere ſquamæ, ac cutis quibuſdam in locis tantum aliquot maculas magis fuſcas retinuit; ſed prope malleolum remanet locus, obulo fere in circumferentia æqualis, ex quo ſubinde adhuc ſquamæ decidunt. Imo per duos annos in eo fui ſtatu, ut ſuperioris cutis ſquamæ non ſolum ex brachiis, ſed & ex facie deciderent. Sæpius hanc rem mecum conſideravi, atque aliquando quidem judicavi, forte ſolito majori potu The, quem hac æſtate bibi, & qui ſubinde magnum in me excitabat ſudorem; ut & lacte dulci, quo nunc magis quam antea, id eſt mane ad 4. uncias ſoleo uti, me ab malo hoc liberatum eſſe; licet lactis potum jam per decennium, cum magno valetudinis meæ bono, continuaverim.

Eo tempore, quo ſquamæ, cutem noſtram tegentes, ſolito majori copia decidebant, varias tentavi obſervationes, ſed ejus cauſam excogitare nequivi, quia, ut opinor, ſanies & ſanguis, tanta copia ex corpore ad ſquamas depulſa, atque illic propter humores avolantes in materiam ſiccam mutata, tantam confuſionem & obſcuritatem ſquamis dederant, ut nihil de illis certi ſtatuere potuerim. Sed ubi nuper iterum ſquamulas, ex relicto, de quo ſupra, loco decidentes obſervarem, vidi multas ſquamulas, quæ junctæ excidebant, multis in locis plerumque eſſe obſitas ſanie, ut & ſanguine exſiccatis; imo etiam ſaniem cum ſanguine vidi mixtam: ſed illa ſpatia ſanie & ſanguine obſita interdum non erant fere majores minimis arenulis, adeo ut aliquando duo treſve ejuſmodi ſpatiolorum ſibi invicem adjacerent in ſpatio quod craſsâ tegere poſſes arenulâ. Hoc ego videns cauſas ejus mihi hoc pacto poteram imaginari: Statuebam nempe, illis in locis, ubi ſanies & ſanguis tanta abundantia, (licet noſtris oculis parva tantum videatur) ex corpore expelluntur, ut interſtitia ſquamularum tranſire nequeant, ſed ſquamulis non tantum adhæreant, verum etiam eas ſibi invicem faciant agglutinari, ergo humor ſtatim ex ſanie aut ſanguine avolat, ac ubi denuo ab alia ſanie aut ſanguine ſubſequente excipitur, tunc non tantum ſquamulas, quibus ſanies aut ſanguis adhæſit, à cute avellit, ſed & proximas alias ſquamulas: atque ideo magis, ubi expulſio ſaniei & ſanguinis tribus quatuorve diſtinctis ſimul locis in ſpatio unius arenulæ fit; quæ ſquamarum à cute ſenſibili avulſio magnam neceſſe eſt ut excitet pruriginem, ac rubram relinquat maculam. Ex hiſce ergo obſervationibus ſtatuebam, morbum deſquamantis ita cutis, nullis unguentis, quæ pharmacopolarum ſuppeditant officinæ, poſſe curari, nec etiam ullis medicaminibus aliquo modo purgantibus, ſed tantum remediis ſudorem excitantibus, atque iis non ſiccis, ſed humidis, idque magna quidem copia; licet illa inter cætera ſubinde ſaltem conſiſtant in lacte dulci admodum calide epoto, ac ſtatim nos ſollicite ſtragulis involvamus. Conſideravi quoque, an non morbi quidam, quos inſanabiles dicunt, ac lepræ nomine deſignant, ex protruſione ſaniei & ſanguinis (de qua ſupra) conſtent, ac ideo tantum inſanabiles habeantur, quia unguentis, catharticiſve nequaquam morem gerunt. Mecum ergo conſtitui, ubi ejus-

uſmodi homines mihi obviam fuerint facti ac otium conceſſerit, orum ulcera examinare.

Sæpius cogitationes meas in id intendi, cur unicus pilus exteriori cuti noſtræ admotus, tantam excitet pruriginem; ſed poſtquam hanc epidermidem noſtram ex ſquamulis conſtare vidi, ta mihi ſatisfeci: exterior pilorum ſuperficies admodum eſt aſpera, ac ubi ejuſmodi pilus lateri unius aut plurium ſquamularum admovetur, ipſis ſquamulis neceſſario magnum & celerem indit motum, ac per conſequens eum uſque ad ſenſibilem noſtram cutem defert, quod magnam excitet pruriginem neceſſe eſt.

In his oris noſtris ſpectaculo circumductus eſt puer 10. circiter annos natus, cujus totum corpus excepto (ut prætendebant) ſolo capite magnis ſquamis piſcinis erat obſitum; & quoniam miraculum hoc maxime coram me verbis extollebatur, ſpectatum id abii. Sed longe alio modo id repperi, ac mihi relatum erat; nam in toto corpore nullas particulas deprehendere potui, quæ nudo oculo, aut vulgari meo perſpicillo conſpectæ ſquamis piſcinis ſimiles erant; ubi enim imaginarias has ſquamas, ac præſertim eas, quibus interior manuum pedumque pars erat obſita, accuratius intuerer, vidi eas omnino eſſe inordinatas, & ſaltem inſtar craſſi & congeſti c-lli, ac corpus erat obſitum brevibus excreſcentis, quibuſdam in locis longis verrucis ſimilibus. Una ex poſterioribus particulis à corpore ut avelleretur petii, ſed abnuebant, ſub prætextu ſanguinis inde effluxuri. Perſcrutatus ergo crepidas, quibus pedes pueri tandem induti erant, particulam, quam oſtentatores ſquamam vocabant, menſæ, cui impoſitus erat hic puer, adjacentem vidi, ac ſollicite eam ſervavi. Quam accuratiſſime etiam puerum hunc circumſpiciebam, quod exhibitoribus haud ita gratum eſſe animadvertebam. Dicebant quoque mihi has ſic dictas ſquamas ſingulis annis quater decidere, ac ſtatim novas iis ſuccedere, & quotidie multas ſquamas in ejus lecto jacere. Miſi ergo poſt biduum triduumve (ne qua mei oriretur ſuſpicio) alium, ut aliquot ex ſquamis, quæ deciderant, quolibet pretio compararet, licet particulam, capite aciculæ non majorem, emiſſet drachma, tamen id mihi gratum fore, (quia non contentus eram unica ejuſmodi ſquamula,) iſtud primum circumforaneis arridere viſum eſt, ſed ubi à me miſſus poſito ad illos rediret tempore, reſpondebant,

Digitized by Google

bant, ſe nolle ſquamas vendere. Unica ergo ſquamula contentus eſſe debui, ac poſt varias obſervationes ſatis certus factus fui, has eſſe agglutinatas naturales ſquamulas, ac ſimiles iis, quibus corpora noſtra teguntur; nam ubi poſtea dictam hanc particulam per aliquot horas aquæ impoſuiſſem, parvæ ſquamulæ ad minimum contactum in aliquot millia ſeparabantur, ac tum eas apertius, quam antea videbam. Sed hæ ſquamulæ plus ſolito obſitæ erant globulis, ac propterea admodum ſimiles iis, ex quibus callus in manibus noſtris conſtat. Cauſam autem harum ſquamarum mihi ita proponebam: puerum nempe hunc à teneris unguiculis non fuiſſe mundatum, & nunc corpus ejus pharmacis quibuſdam ita parari, ut ſquamulæ, quæ alioquin deciderent, ei agglutinarentur, ac porro materiâ aliquâ ſubnigrâ illini, ut tanto terribilior videatur; atque etiam puerum, quam lentiſſime poteſt, moveri: nam ubi ejus nates conſpicerem, paucas aut nullas illic inveni particulas, quas ſquamas vocant, quibuſque reliquum ejus corpus erat obſitum; hujus rei cauſam eſſe arbitrabar, quia, ubi puer natibus inſideret, ſquamarum agglutinatio non poſſet fieri, vel etiam defricarentur: ac etiam certum mihi eſt, ſi puer hic aqua calida ac ſapone ablueretur, omnes has ſquamas imaginarias, quibus vulgus hominum decipitur, paucis horis deciduas futuras.

Paucis abhinc annis ſtatui, materiam mucilaginoſam, qua inteſtina ſunt obſita, examinare, ac præſertim, ubi recordarer, Medicos quoſdam ac Chirurgos (ubi convaleſcere incipit æger) vulgo dicere, addi adhuc ſtomachi ac inteſtinorum ſcalprum oportere. Si Medici ac Chirurgi non melius ſapiunt, etiam ægri ſibi perſuadent, purgatione pituitam à ſtomacho & inteſtinis abradi; cum tamen paſſim ſenſerim, imaginariam hanc pituitam non eſſe phlegma, ſed partes organaque inteſtinis neceſſaria: nam ubi præterita hyeme, ubi boves noſtri ac vaccæ retinebantur inſtabulis, ac hac æſtate, ubi ſunt in pratis, imaginarium hoc phlegma, vel ut alii, mucoſam ſubſtantiam intus inteſtinis adhærentem, examinarem, (poſtquam ea quantum pote ab excrementis purgaſſem) magna cum admiratione vidi maximum tenuiſſimorum vaſorum ſanguiferorum numerum, quæ ramulis ſuis multis in locis tam prope ſibi invicem adjacebant, ut ne vigeſima quinta quidem pars diametri pili, ſpatii inter ea eſſet; idque præ-

ɜter alia vaſcula, in quibus colorem dignoſcere nequivi, & de bus dubitabam num eſſent vaſa lymphatica aut lactea, aſt quanıvis accurate ea obſervarem, non tamen dignoſcere potui, n in pellicula aut membrana quadam eſſent contenta, ſed iis ærebat tenax quoddam & pellucidum phlegma ſeu mucus, ltis minutiſſimis globulis obſitum; quod phlegma ac globulos uebam eſſe excrementa, quæ inteſtinis adhuc adhæſerant; ac ſubtili inſtrumento phlegma illud ab inteſtino leviter avelconarer, ſæpe vidi, non tantum parvula hæc vaſa ſanguifera ædi, ſed etiam multa ſanguifera, aliaque vaſcula una ab inteɔ avelli.

Omnia hæc vaſcula ſanguifera, (paucis quibuſdam exceptis) os ſuos non undique diſpergebant, ita ut mihi antea in vaſis uiferis videre contigerat, ſed flexu aliquo intorquebantur, ac es rami, qui ab iis oriebantur, intra flexum hunc includeur, adeo ut nunquam ex inflexo venulæ ramo, viderim alin ramulum exrra prominentem. In annulum inflexa hæc ıla ſanguifera tanta copia ſibi invicem adjacebant, ut cenſequibuſdam in locis, in ſpatio pollicis quadrati, plura quam m millia eorum contineri. Unum ex his vaſculis ſanguiferis ircumferantia ſua depinxi, ut Fig. 3. ABCDEFG, ac ımferentia ejus non eſt major, quam ut ab arenula queat te- Vena autem hæc craſſa erat quinquageſimam circiter capilli i partem; ac intra eam ex venulis denuo prodibant multæ venulæ, quæ (prout oculo eas intueri dabatur) omnes conɛbantur, quarum 4. tantum ramulos depinxi ut Fig. 3. E. & CLF.

g. 4. HIK. eſt venula perquam exigua, ac licet eam hic ɛre depinxerim, ex parte tamen à priori tegebatur, ac ita ınibus his venulis res ſe habet, ut altera alteram ex parte ;. flexus autem omnes eodem vergunt, ac, ut veriſimile eſt, s inteſtini aperturam, quia excrementa, quæ aſſiduc ad vehas appellant, vel affricant, ac deorſum vergentia promis quoque has venulas ſemper deorſum inflectunt, ac, ob gram ſuam eam figuram iis conciliant, quæ in utraque figura & I. deſignatur.

G. & HK. non ulterius dignoſcere potui, quia inter par-

fig. 3.

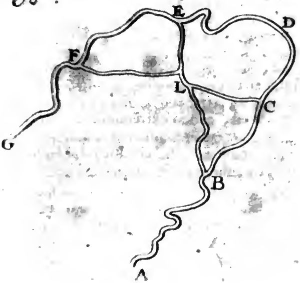
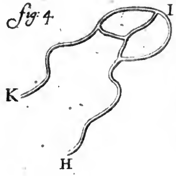


fig. 4.

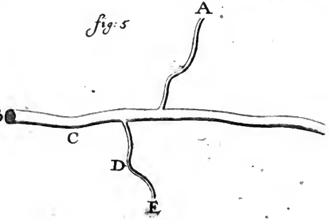


particulas, quibus ita dictus mucus porro conſtat, intrabant. Ex poſteriori hac obſervatione primum hærere cepi, num ne hic arteriæ & venæ conjungeretur? num ſcilicet A. non eſſet arteria, ac G. Vena, aut A. Vena, ac G. arteria? Nam, quaſcunque circa vaſa ſanguifera habuerim obſervationes, non tamen memini, mihi ejuſmodi vaſorum conjunctionis figuram unquam obveniſſe; ex quo mihi quoque naſcitur opinio; acſi forte hæc venarum & arteriarum conjunctio ſolummodo in his vaſculis ſanguiferis in interiori inteſtinorum fiat ſuperficie: hæc enim vaſcula, ramulos ſuos non late undequaque diſpergunt, ad alendas partes circumſitas; ſicut in aliis orporis partibus arterias facientes vidi, ac etiam venas eo modo jacentes, ut ſanguinem verſus cor reducant. Sed hæc vaſcula ſanguifera una cum ramulis ſuis intra circumferentiam ſuam manent, ac denuo venulis conjunguntur; unde pro-

Digitized by Google

rodierunt; ac, ut verbo dicam, ipſa eum in finem utplurimum ıihi videntur creata, ut ſanguinem, qui jam in extremis eſt parbus (quaſque & hic in inteſtini cavitate pono) retro verſus cor ıcant; quod ſi ita ſit, ſequitur, ſi in Fig. 3. ABCD. ponamus ſe arteriam, tum GFED. eſſe venam, adeo ut D. ſit extremus teriæ ac venæ ramus.

Ob dictas has obſervationes, jam magis quam antea nego ex-:mitatibus vaſorum lacteorum ſive lymphaticorum orificia ſive erturas, (ut quidam opinantur) ad attrahendum ſibi ex inteſti-ı alimentum. Sed mihi certum eſt, eorum extremitates, æque :mbrana ſive tunica eſſe inſtructas, ac ipſa undique tenuiſſima 'a lactea aut lymphatica, quæ craſſitie ſua parum aut nihil fere er ſe differunt, atque id propter, minime alimentum ex inteſti-poſſe deduci.



t V. G. Fig. 5. ABCDE. exigua arboris radix, alimentum , quod hæc radix ab aqua, quæ in terra eſt, accipit, non is erit alimento ubi per extremitates A. & E. penetraverit, ı ſi per locum aliquem intermedium inter D. & C. etiamſi uſdem quantitatis; V. G. video radices vitis mille vicibus tenuiores, ac ſuppono earum extremitates A. & E. occu-

 pare

Digitized by Google

pare locum milleſimæ partis molis arenulæ, jam in ſpatio milleſimæ arenulæ partis, humor æque per radicis corticem & proinde etiam in lignum penetrabit, ac per extremitates A. & E. Adeo ut tenuis hæc radix æque hauſerit alimentum ſuum in alia quadam parte ſui, ac in extremitatibus A. & E. Ac eodem modo mihi certum eſt, ſicuti ſanguis, per arteriarum tunicam, quæ ex fibrioſa ſubſtantia conſtat, poteſt penetrare (ut in una ex præcedentibus epiſtolis ſcripſi) eodem etiam modo materiam alimentarem per fibras, ex quibus ſanguiferorum, lymphaticorum, lacteorum vaſorum tunicæ conſtant, non tantum penetrare; ſed & parvulos venarum ramulos hoc modo multum materiæ ex inteſtinis verſus cor deducere.

Hoc mirum nobis non erit, conſiderantibus: ſi vas lacteum, lympaticum, aut ſanguiferum mille quidem vicibus ſit tenuius pilo, quam tenuis oportet ergo ſit tunica, cui materia, quam lac, lympham, ac ſanguinem dicimus, eſt incluſa; imo quam tenues ſint fibræ, ex quibus horum vaſorum tunicæ conſtant; ac quam celeriter humor aliquis per has venulas queat penetrare, præſertim ſi tenuior in inteſtinis ſit materia quam quæ in his venulis continetur.

Ac præterea facile nobis repræſentare poſſumus, ubi medicamen aliquod ſumſerimus, quam cito quædam ex eo particulæ ad ſanguinem noſtrum tranſire queant, ac etiam quam facile acres quædam in eo particulæ venulas haſce adeo lædant, ut inde excrementa ſanguine obſita deponantur. Ab illo tempore, quo has inſtitui obſervationes, metus, quem antea acris medicamenti uſus mihi injecit, major factus eſt. Jam dudum etiam mihi certum fuit, nullum cibum attingere palatum noſtrum, quin ſtatim inde alatur ſanguis, præſertim ubi lingua ſive palatum noſtrum recte ſeſe habet, ac ſanguis tenui humore caret.

Ex hiſce problematibus multi (ac præſertim Medicus ille, qui inter alia de aceto mecum colloquens, acetum adeo judicabat noxium, ut, vitæ protrahendæ cauſa, aceto, aut ullo cibo, cui acetum erat additum, veſci recuſaret) dicent: ſi cibus ex inteſtinis tam facili negotio ad vaſa ſanguifera tranſeat, cur non fiat ut & acetum nobis mortem acceleret? Quum videamus, parum

tan-

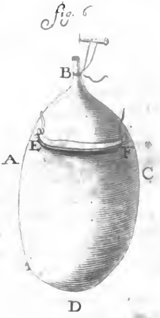
Digitized by Google

tum aceti, in animalis venam immiſſum, ſtatim ei mortem in-
'e. Sed ubi meminerimus, quantillum coaguli magnam lactis
ıiam faciat coagulare; ac ubi infans matris uberibus admotus
:um lac evomit, ſtatim illud eſſe coagulatum; ita etiam par-
ılæ acres, quæ in aceto ſunt, in ſtomacho aut inteſtinis no-
; poſſunt coagulare. Atque hæc coagulatio, ut opinor, ne-
ſaria eſt, ut materia tenuis in venulas intret; ſi enim acetum
o ponamus noxium, vinum eodem modo ſe habeat neceſſe eſt,
ıniam tot ſunt particulæ acres in cyatho vini, ac in cyatho
ti repperiri poſſunt. Hanc particularum acrium coagulationem
'ino fieri vidi, ubi aliquantulum temporis aëri fuiſſet expoſi-
ı; præterea ſcire expedit, exigua ſanguifera ac lymphatica
:ula, quæ in inteſtinorum concava ſuperficie ſunt, adeo eſſe
ibilia, ut ad minimum particularum acrium ipſis noxiarum
tactum, ſe ſtatim ita queant contrahere, ut hinc eorum tu-
ı tam arcte conſtringatur, ut nullæ acres, ſive aceti, ſive vini,
jus generis aliæ particulæ per eas penetrare queant.

Hic etiam mihi (nec improviſo) objici poſſet: dum hæc ita
uam, eadem opera quoque magnam aëris ſive venti copiam,
per in inteſtinis occluſam, ſimul ad dicta vaſa tranſituram,
madmodum quoſdam loquentes offendi. Sed ejuſmodi ho-
ıes periculum faciant, ac videant, num aërem magna vi
ıper premendo, per aquam premere queant; quod, meo ju-
o, fieri nequit; ac per conſequens, quum materia, ex qua
ſtina conflata ſunt, ex duabus quidem tertiis partibus a-
is conſtet, aër aqueæ huic materiæ circumjacens, per a-
m penetrare nequit, ac conſequenter etiam in nullas intra-
particulas, ex quibus inteſtina confecta ſunt, vel quæ ali-
ıtum ex inteſtinis educunt. Ut autem ad oculos pateret,
modo liquor ex inteſtinis ad venulas tranſire queat, ac
tus inteſtinis incluſus manere debeat, ſequens cepi experi-
ıtum:

Comparavi mihi bovis veſicam, eamque inflavi, ac ſiccari
ut Fig. 6. A B C D. poſtea cepi fruſtum mundati inte-
i porcini, lichadem circiter longum, idque in E. colliga-
ac tum ei tantum aquæ infudi, ut ad quartam partem in-

 teſtinum



teſtinum eſſet repletum, poſtea tres partes aëris inflavi, ac tum quoque in F. obligavi, hocce igitur inteſtinum ut in E F. veſicæ alligatum in angulo camini, (erat enim menſe Novembri, & cælo quotidie pluvioſo) ubi paululum ignis ſtructum erat, ſuſpendi, ac vidi aquam hanc in inteſtino, veſicam, in loco ubi ei contiguum erat inteſtinum, non ſolum admodum madefacientem, ſed & duobus diſtinctis locis ex veſica defluentem, ac tarde quibuſdam guttulis ex veſicæ ſuperficie deſtillantem; quin & dilapſis 16. horis omnis ex inteſtino evanuerat aqua, ſine ullo cum ea ſimul egrediente aëre, ſive vento, imo inteſtinum æque erat extenſum, ac ſi recens fuiſſet inflatum. Si jam veſicæ comparemus inteſtina in corpore noſtro, ac inteſtino veſicæ impoſito cibum ac aërem vel ventum inteſtinis contentum; veſica (id eſt inteſtina) cibum recipiet, ac aërem in inteſtinis relinquet; ac conſequenter aqua tranſire ac penetrare poteſt eo, ubi aër excluditur; ſed non alium hic dico aërem, quam communem, & non ſubtilem.

Inter dicta hæc ſanguifera, aliaque vaſcula, vidi jacentem materiam, quæ ex globulis conſtare videbatur; (ſed notum ſit, me hic loqui de inteſtino, ita ut inflatum ab interioribus ſuis viſui patebat) ac poſtea videbantur eſſe exigua in inteſtino inteſtinula; tandem vero expertus ſum hæc eſſe fibras, quarum altera extremitas ab antedictis vaſis ex parte tegebatur cingebaturque, altera vero extremitas conjuncta erat pelliculæ, ſive membranæ, quæ,

Digitized by Google

iæ, ut veroſimile eſt, anatomicis pro interiori inteſtini mem-
ana habebitur.

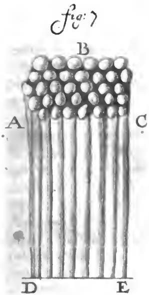
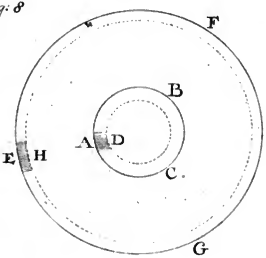


Fig. 7. ABC. ſunt extremitates ſubſtantiæ fibroſæ, quæ aliis pituita, aliis vero inteſtinorum mucus audit; Cui ego nunc dabo nomen interioris inteſtinorum muſculi, quique ita apparet, ſepoſitis nempe ſanguiferis, aliiſque (quæ eum ex parte tegunt, ut antea jam dictum) vaſculis. ADEC. ſunt fibræ, ut à lateribus conſpiciuntur, quæ interiorem inteſtini muſculum conſtituunt. Harum craſſitiem à capillis noſtris ſuperari cenſui, ac præterea eas valde eſſe fragilies expertus ſum, adeo ut leviſſimo contactu, non tantum quaſdam ex iis læderem, ſed partes ab iis avellerem. Mihimet etiam viſus ſum aliquando videre ſingulas has fibras, rurſus ex fibris conflatas, vel ſingulis quidem fibris eſſe membranam: atque etiam, pro fragilitate ſua, arctiſſime videbantur conjunctæ.

Poſtquam ita dictum mucum, quem interiorem inteſtini muſculum voco, (ut ſupra) obſervaviſſem, ſtatui magno ipſum eſſe uſui; atque has fibras, quæ muſculum conſtituunt, eſſe longiores, & arctius conjunctas, ac parum liquoris inter particulas ſuas habere, ubi inteſtinum vacuum eſt ac contractum; & ubi in inteſtina rediit cibus, quo ea extenduntur, breviores neceſſario fieri has fibras, ac multo laxius cohærentes, quam ubi inteſtina contrahuntur, unde fit, ut ſanguifera, lactea ac lymphatica vaſcula, eo facilius liquorem ſuum abſorbeant. V. G. ponamus Fig. 8. ABC. eſſe oblique diſſectum inteſtinum, ac contractum, ac AD.

fig: 8



eſſe fibras, quæ interiorem conficiunt muſculum; hocce inteſtinum non poteſt extendi ad latitudinem EF quin ſimul etiam fibræ contrahantur ut EH. quoniam ipſe non ſolum partibus ſuis arctiſſime ſibi invicem ſunt conjunctæ, ſed etiam, quia ſanguifera, aliaque vaſcula, quæ magna copia per interiorem hunc inteſtini muſculum (alias mucum) ſunt diſperſa, eas quaſi colligatas tenent; ſi enim hæ fibræ à ſe invicem ſepararentur, inter eas (extra vaſcula) craſſæ ac majuſculæ excrementorum partes penetrarent. Cum jam, ut ſupra dictum, fibræ ex quibus interior, (quotiescunque inteſtinum ſeſe expanderet) muſculus conſtat, non ita arcte ſe invicem premant, ubi extenditur inteſtinum, facili negotio materia, quam ſanguinem, lac, ac lympham dicimus, in vaſcula quæ inter dictum muſculum interjacent, penetrabunt. * Quæ materia ad ſingulas inteſtini contractiones (quibus fit, ut muſculi fibræ arctius cohæreant) per ea vaſcula, quatenus

* Nota. Lactea ac lymphatica vaſa omnem materiam ſuam ex inteſtinorum Chylo accipiunt; ſed venæ tantum ex parte, quoniam plerumque ſanguinem reducunt.

Digitized by Google

nus à muſculo circumdantur, dicta hac preſſione protruditur: er venas nempe, & per lactea ac lymphatica vaſa verſus inte-ora corporis, ac per arterias verſus inteſtini cavum: ut ita in enas reverſa (ut antea Fig. 3. in D. eſt depictum), verſus in-eriora corporis, ut antea, deducatur.

Antea dixi, fibras, quæ interiorem inteſtini conficiunt muſcu-um, altera extremitate jacere in inteſtini cavitate, atque illic nagna ex parte tegi ſanguiferis, aliiſquis vaſculis, altera vero extremitate eſſe conjunctas pelliculæ ſive membranæ, quæ, ut vero ſimile, Anatomicis habetur pro interiori inteſtini membrana, ut in Fig. 7. linea D E. demonſtratum fuit. In hac autem pellicula ſive membrana præter exſpectationem detexi multos adipis globulos, qui multis locis arcte ac denſe ſibi invicem adhærebant, atque adeo ſinguli peculiarem repræſentabant figuram. Alio in loco adipis quædam particulæ admodum ſeparatim jacebant, quæ omnes admodum diſtincte ovales erant, ut Fig. 9. In parva ab his diſtantia videbam adipis particulas ovales accuratiſſime in linea recta jacentes, ut Fig. 10. Ac alio in loco ita erant ſitæ, ut particulæ adipis ad ſe invicem premerentur, unde habebant Fig. 11. Hoc videns, mihi imaginabar, parvos globulos adipis, ex quibus ſingulæ figuræ ovales conſtabant, hanc ideo acquire figuram, quia, ubi ſolito major copia minutiſſimorum adipis globulorum (propter alimenti abundantiam) in unam venulam confluat, hi nunc coagulaturi, propter venulæ adipoſæ anguſtias in figuram rotundam formari nequeunt, atque adeo ovalem ſibi aſſumunt.

Fig. 9 Fig. 10 Fig. 11



Ex

Ex ſæpius memoratis fibris (qnas interiorem inteſtini voco muſculum, quaſque, ſupra dixi, ubi inteſtinum vacuum & contractum eſt, quieſcere, atque adeo, ubi rediit cibus in inteſtinum, eas ſingulas (puta tunc extenſas) conari ad requiem ſuam redire) prima generatur cauſa continuæ contractionis inteſtinorum, qua fit, ut cibus non tantum in iis conteratur, ſed etiam ex iis protrudatur. Altera cauſa eſt membrana ſive pellicula, cui dictus muſculus eſt conjunctus; ea enim plerumque conſtat ex incredibili fibrarum, ac venularum cum ramulis ſuis, numero; quæ etiam admodum ſunt extenſæ ubi inteſtinum cibo eſt repletum, nec quieſcere poſſunt, antequam ſit evacuatum, utpote tum nactæ figuram, quam habebant, antequam cibus inteſtina occuparet. Tertia cauſa eſt muſculus, qui inter dictam membranam, ac exteriorem pelliculam ſive tunicam inteſtini interjacet; muſculus hic conſtat ex fortiſſimis fibris, quæ ſemet in rugas contrahere, atque extendi poſſunt, ac ſingulæ harum fibrarum, quæ muſculum conſtituunt, rurſus ex magna fibrarum copia conſtant, tam, quæ ipſam fibrarum longitudinem efficiunt, quam, quibus fibræ arctiſſime inter ſe conjunguntur; nec hæ quoque quieſcunt, niſi vacuo inteſtino. Hæ fibræ alterâ ſuâ extremitate conjunctæ ſunt exteriori inteſtini membranæ ſive tunicæ, alterâ interiori. Quarta cauſa continuæ contractionis inteſtinorum eſt exterior inteſtini tunica ſive membrana, quæ quoque conſtat ex maximo numero ſtriarum, ac venularum cum ramulis ſuis, quæ omnes quoque ſupra modum ſunt extenſæ ubi inteſtinum cibo eſt repletum, nec etiam quieſcunt, niſi vacuo inteſtino. Quinta continui inteſtinorum motus cauſa, eſt motus ſtomachi ac diaphragmatis; ſed hic nihil dico de motu quem omnes corporis noſtri partes acquirunt à ſpiritibus animalibus per nervos fluentibus.

Haſce meas obſervationes proſecutus ſum in tenuibus inteſtinis porci, ac dicere cogor, me, nec in muco (cui nomen interioris muſculi dedi) nec in ejus ſanguiferis vaſculis &c. ullam inveniſſe differentiam. Poſtea, non ſolum mucum, ſive interiorem inteſtini muſculum, ejuſque fibras vidi in inteſtinis ovis, ſed etiam gallinæ, ac tandem quoque aſelli piſcis. In dictis,

Digitized by Google

ictis, ſive bovis, ſive porci inteſtinis, plures quidem inſtituenæ eſſent obſervationes, tam circa ſubſtantiam nodoſam quæ quiuſdam in locis membranæ adhærebat, quam alias res; ſed jam iteſtinorum conſpectus mihi nauſeam pepererat, utpote cui jam ultum temporis impenderam, antequam eo uſque mihi potuerim tisfacere; hiſce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum Quinto
Kalendar: Januar: 1684.

Digitized by Google

De formatione humoris Criſtallini in variis animalibus, avibus, ac piſcibus; de ſubſtantia fibroſa quæ in oculo apparet; de liquore in & per tunicam corneam; de formatione exiguæ arteriæ; de epidermide Æthiopiſſæ.

NOBILISSIMO DOMINO

FRANCISCO ASTON,

Regio collegio à Secretis.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

IN Epiſtola mea data 7. Idus Septembris 1684. ſcripſi obſervationes meas circa corpus Criſtallinum in oculo; (quod humorem vocant Criſtallinum) quas etiam à Domino Oldenburg, piæ memoriæ, vidi inſertas actis philoſophicis *Philoſophical Tranſactions Num.* 108. *pag.* 178. quo loco in hunc fere modum diſſerui.

Corpus Criſtallinum (quod humorem vocant Criſtallinum, ac duritie fere convenit cum nuce myriſtica ſaccharo condita) novaculâ diſſecui, idque conſtare repperi, ex circulorum in modum contortis particulis ſquamoſis, ſibi invicem impoſitis, quæ ex centro originem ſuam trahebant, ac omnes conſtabant ex ſphærulis Criſtallinis. Poſtquam dictum humorem Criſtallinum per triduum areſcieri ſiviſſem, is adeo durus erat factus, ut minutatim à cultro diſſiliret inſtar reſinæ. Haſce particulas denuo obſervans, in iis non tantum repperi circulorum in modum contortam eſſentiam ſquamoſam, ſed & vidi ſingulas ſquamas denuo ex particulis circularibus eſſe conflatas, ac poſteriores hos circulos ver-

ſus contrarias, reſpectu priorum, partes tendere. Hactenus ea, e de corpore ſive humore Criſtallino obſervavi; quibus addere t, me partes ſquamoſas comparare globulo, ex ſibi invicem umbentibus tenuibus chartulis, compoſito, cujuſque ſingulæ rtulæ, quæ ſquamam conſtituunt, rurſus compoſitæ ſunt ex modi decurrentibus particulis, ac lineæ quæ in globo duci ſunt, id eſt quæ ex uno polo, quòd ajunt, verſus alterum lunt.

liquo abhinc tempore iterum varias inſtitui obſervationes cir-oum ac vaccarum oculos, quia ſæpe (poſt priores obſervatio- cogitabam, me veram Criſtallini corporis formationem, qua-vidiſſe oportebat, nondum conſpexiſſe.

rimum ergo examinavi pelliculam ſive membranam, cui cor-Criſtallinum includitur, ac quaſi ſeparatum jacet ab humori-liis, qui partes oculi interiores abſolvunt; ac etiam mihi ali-do viſus ſum videre hanc pelliculam, ſive membranam ex fi-conſtantem, ſed alio tempore, quantumvis accurate eam ob-rem, fibras agnoſcere non potui.

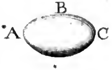
n hac inquiſitione, ſed raro, vidi cicatrices ſubſtantiæ fibro-xterioris ſquamæ in corpore Criſtallino dictæ membranulæ impreſſas; adeo ut ſtatuerem hanc corpori Criſtallino eſſe ſariam, ut omnes aſperitates, quas filamenta in ejus ſuperficie unt, impleret, ac perfectum conſtitueret rotundum.

liquando etiam cogitavi, forte dicta membrana eum in fi-eſt creata, ut corporis Criſtallini in oculo, preſſione qua-in oculo facta, figuram permutet, ut nempe uno vel alio ore rotunditas fiat planior, quod ſi ita eſſet, id, quod hacte-umorem vocarunt Criſtallinum, Criſtallinum in oculo mu-n nunc vocare liceret; & quamvis, ut ſupra monui, non certo compertus ſim, membranam ex implicitis conſtare fi-tis, non tamen ex aliis conſtare partibus mihi certum eſt: quomodocunque antehac viderim tenuem membranam, ſem-ihi ſubſtantia fibroſa apparuit; idque eo magis, quia, cum quirenda hac membrana à latere corporis Criſtallini, parum exiſſem, videbam id ex pellucidiſſimis conſtare ſtriis, quas nſebam quædam ex vaſis lymphaticis, alendo corpori Cri-o hoc loco fabricata: ac ubi eas ſtrias ac vaſa lymphatica

 co-

euſque proſequerer, donec inſererentur in membranam, ibi loci ubi corpus Criſtallinum circumdat, ea adeo erant tenuia, ut viſum effugerent. Porro vidi corpus Criſtallinum ex tam tenuibus coacervatis conſtare ſquamis, ut, ubi eas oculo dimetior, dicere cogar, plures bis millenis ſibi invicem incumbere; ubi enim corpus Criſtallinum ab ejus membranula ſeparaſſem, ejus adhuc axis, ubi craſſiſſimum erat, (non enim eſt perfecte rotundum, ſed aliquo modo planum) duas tertias pollicis partes retinebat; ergo à centro ad circumferentiam eſt tertia pollicis pars, atque, quoniam, ex dimenſione mea, 600. pili lati pollicis quadrati, longitudinem conficiunt, (ut antea ſæpius dictum) 200. pili lati pollicis tertiam partem adæquare debent. Atque nunc video ubi denæ ſquamæ ſunt coacervatæ, eas capilli noſtri diametrum nondum adæquare; ergo his 10. cum 200. multiplicatis, ſequetur, ut dictum, plures 2000. ſquamas in corpore Criſtallino eſſe coacervatas. Porro vidi ſingulas has ſquamas ex filamentis, concinno ordine juxta ſe poſitis, conſtare, adeo ut ſingulæ ſquamulæ unum filamentum ſint craſſæ; & ut hanc ſubſtantiam fibroſam, ex qua corpus Criſtallinum conſtat, ob oculos ponerem, eam, lineis in circulum ductis quantum potè, deſignavi. Fig. 1. ABC. eſt corpus Criſtallinum, quoad ejus magnitudo nudo apparet oculo. B. eſt ſuperficies qua tunicam corneam verſus reſpicit, per quam lux ſive viſus penetrat, hanc autem molem auxi, ut eo melius filamenta, ex quibus ſingulæ ſquamæ conſtant, demonſtrarem. Fig. 2. KEFGHIL. apparet, ac ſi Fig. 1. rotunditate B. verſus oculum noſtrum tenderet, ac licet in dicto corpore multas quidem lineas (filamenta repræſentantes) duxerim; circumferentia tamen corporis Criſtallini in oculo bovis ex pluribus 12000. filamentis conſtat; nam 10. filamenta in circumferentia juxta ſe poſita, nondum pili diametrum adæquant; nam ſi totus axis, ut antea dictum, 400. pilos latos longitudine adæquet, ſequitur quo-

Fig: 1

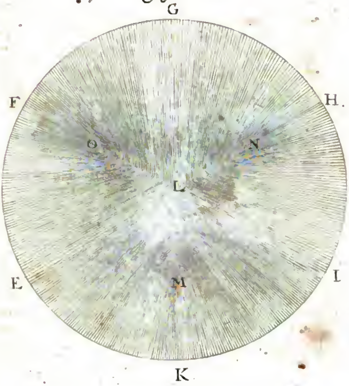


quoque eum 4000. filamenta (ex quibus corpus Criſtallinum conſtat) longitudine adæquare, quod, per vulgares Euclidis regulas elaboratum, facit 12571$\frac{3}{7}$, filamenta juxta ſe poſita, ac circumferentiam corporis Criſtallini conſtituentia.

7---22---4000
22
———
8000
8000
———
88000

14513
88000 | 12571$\frac{3}{7}$
77777

fig. 2



Digitized by Google

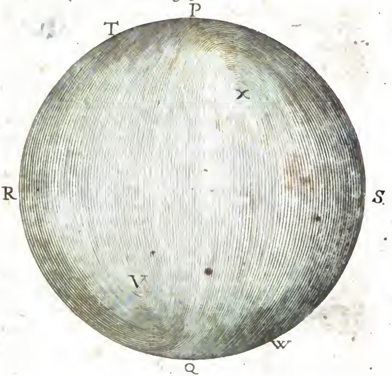
Hinc dimetiri licet, quam tenue unumquodque ſit filamentum, ac quam mirum in modum hæc filamenta, non per axem, ut antea putabam, ſed per tres diſtinctas vias ex puncto L. (qui imaginarius eſt axis) tranſeant. Hæc filamenta ex alia ſuperficie corporis Criſtallini non denuo, ut hic, axi appropinquant, ſed ex illa parte brevi flexu intorquentur, atque ibi breviſſima efficiunt filamenta, adeo ut filamenta ex quibus ſingulæ ſquamæ conſtant ſint fere ſine fine. V. G. breviſſima filamenta MK. HN. & OF. ex alia parte rotunditatis axios implent ſpatium, ut hic in L. fit, adeo ut filamenta MK. ex alia parte rotundi loca ſua in axe occipantia, ut hic filamenta ELI, inde tevertantur, ac hic breviſſima abſolvant filamenta HN. hæc filamenta HN. ex alia parte denuo ſe collocant prope axem, ac denuo reverſa, ſunt OE. ac OF. iterum ſe alia in parte collocant circa axem, ac inde reverſa hic ſunt KM. adeo ut, quæ hic ſunt breviſſima filamenta, ex alia parte ſint longiſſima, ac vice verſa. Utque hoc manifeſtius ob oculos ponerem, filamenta, quæ unam ſquamam corporis Criſtallini conficiunt, à latere viſa, lineis ductis, in charta depinxi, ut Fig. 3. RTPSWQ. ac licet ſit rotundum aliquo modo depreſſius, perfecte tamen hic feci rotundum, eo fine, ut hoc pacto dicta filamenta, ex quibus ſingulæ conſtant ſquamæ, tanto melius poſſent demonſtrari P. & Q. ſunt axes, quorum alter P. in Fig. 2. littera L. fuit deſignatus, filamenta venientia ex puncto P. hoc eſt in Fig. 2. L. pergunt ad V. ubi ſunt filamenta breviſſima, unde redeunt verſus P. ubi denuo ſunt longiſſima; ac à P. tendunt rurſus verſus W. ubi denuo ſunt breviſſima, & ita etiam fit in filamentis in T. hæc tendunt verſus Q. ac inde verſus X. ac ab X. verſus Q. atque ita in ſingulis filamentis, (quoniam hoc pro rotundi medietate haberi neceſſe eſt) dimidium curſus, quem circa rotundum abſolvunt, eſt deſignatum; & ut verbo dicam, filamenta LI. in Fig. 2. hic ſunt PS. ac filamenta inter L. & M. in Fig. 2. ſunt hic ea inter P. & X. atque ea inter L. & O. in Fig. 2. ſunt hic ea inter P. & T. adeo ut filamenta, quæ in dicta Fig. 2. inter FOLIKE. diſignantur, hic in F. 3. RTPS. ſint eadem filamenta.

Animadvertere hic reſtat, filamenta, ex quibus corpus Criſtallinum conſtat, eſſe denſiſſima circa R. & S. ac quo propiora ſunt

P.

Digitized by Google

fig: 3



P. aut Q. eo eſſe tenuiora. Tandem, ubi corpus hoc Criſtallinum attento intuimur animo, experiri licet, id à nullo vitro pelluciditate ſuperari, etiamſi ex tot filamentorum millibus conſtet: ut jure dicere liceat eſſe ſtupendum aliquod in noſtro oculo; idque eo magis, ſi cogitemus quam arcte hæc debeant conjuncta eſſe, ut lumen in linea recta per ea tranſire queat; quod ſi non ita eſſet, corpus Criſtallinnm, non pellucidum, ſed album nobis videretur.

Ut quibuſdam Dominis curioſis formationem dicti corporis Criſtallini manifeſtius adhuc ob oculos ponerem, ſumſi parvam pilam,

Digitized by Google

pilam, eamque arctiſſime tenuiſſimo funiculo circumvolvi, poſtquam jam antea eam multis aciculis dëſtinxiſſem, adeo ut funiculus neceſſario ei adhæreret, poſtea circumvolutam hanc pilam tenaciſſimo glutine oblinivi; quod cum areſactum eſſet, omnes aciculas ex pila detraxi, atque ita pila funiculo obvoluta repræſentat corpus in oculo Criſtallinum.

Subſtantiam fibroſam cujuſcunque ſquamæ, primum abſque ullo artificio, & quidem cretâ rubrâ in charta delineavi, dein eam microſcopii ope exhibui pictori, quem juſſi, quantum pote, eam accurate delineare, ſed quia, meo judicio, ficta filamenta ſibi invicem nimium ſunt propinqua, nec ſatis diſcerni poſſunt, ideo una cum hiſce ad Te mitto figuras rubrâ cretâ lineatas, licet pictor diceret, multo diſtinctius eas viſum iri, ubi æri fuerint inciſæ, quam nunc in ejus delineatione.

Antehac dixi particulas, quas nunc aperte video eſſe filamenta, rurſus ex globulos conſtare; hoc in quibuſdam filamentis nunc etiam mihi manifeſte apparet, ſed quia hoc non ſemper mihi contigit, perſuaſi mihi, quia filamenta (ut ante dictum) arctiſſime ſunt conjuncta, in eorum ſeparatione vel dilaceratione ejuſmodi particularum alteram alteri adhærere, quæ mihi videntur globuli. Cogitavi ergo convenientius fore earum formationi, ſi ſingula filamenta denuo ex magno filamentorum numero eſſent compoſita; ut antea dixi, filamenta carnea, licet novem vicibus capillo tenuiora, iterum ex filamentis conſtare.

Poſtea ſumſi oculos ovium, porcorum, canum, felium &c. ac corpora Criſtallina ex iis exemi, eaque ſimili modo, quo paulo ante oculos boum, perſcrutatus ſum; ſed, nec in eorum partibus ſquamoſis, nec in diſpoſitione filamentorum, ex quibus ſingulæ conſtant ſquamulæ, ullam inveni differentiam. Porro depromſi corpora Criſtallina ex oculis leporum ac cuniculorum; hæc etiam ex ſquamis ſupra ſe invicem poſitis conſtare vidi, ſingulaſque ſquamas ex filamentis; ſed, ſicut filamenta, ex quibus priora corpora Criſtallina conſtabant, ex centro per tres diſtinctas vias diſpergerentur, filamenta ex his ſquamis, tantum per duas vias diſpergebantur. Fig. 4. ABCD mihi eſt medietas rotundi corporis Criſtallini ex oculo leporis vel cuniculi. E. eſt centrum verſus pupillam reſpiciens; filamenta, ex quibus ſingulæ conſtant

ſqua-

ſquamulæ atque hic per centrum E. tranſeunt altera in ſuperficie ſunt breviſſima, ac ibi decurrunt ut F. aut G. adeo ut F. & G. in alia parte per centrum tranſeant.

fig: 4

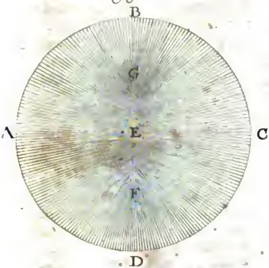
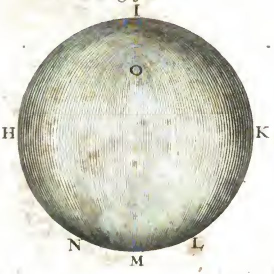


fig: 5



Dictam etiam figuram, ita ut mihi, à latere eam conſpiciens, apparebat, delineavi, ut tanto apertius ſubſtantiam fibroſam unius cujuſque ſquamæ poſſem oſtendere. Pono ergo filamenta, quæ in fig. 4. inter E E. ſunt delineata, eſſe eadem quæ in Fig. 5. litteris I O. deſignantur, adeo ut filamenta hic ex puncto I. venientia, hoc eſt in Fig. 4. E. hic terminentur in N. & L. ubi ipſa breviſſima ſunt; eaque in O. tranſeant per vel circum centrum ſive punctum M. ubi eadem ſunt longiſſima; ac terminentur, ſive flexu quodam intorqueantur, ut hic fit. Quid moror, ea, quæ hic centro I. fiunt propiora, ex alia parte ab eo manent remotiora.

Inter dictas obſervationes, fere ſemper conatus ſum alterius oculorum humoris, quem Anatomici vitreum vocant, quique dictum corpus Criſtallinum magna ex parte circumdat, formationem detegere; quia mihi certum eſt, materiam ejus non eſſe

Digitized by Google

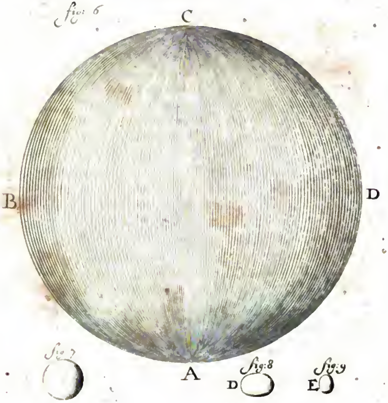
aqueam, ſed potius ipſum eſſe muſculum pellucidum, ſed qualicumque uſus ſim arte, nihil tamen certi de hac re ſtatuere potui, quia materia aqud me ſemper in tenuem aqueam eſt mutata.

Porro ſumſi corpora Criſtallina ex oculis piſcium, hæc ſunt perfecte rotunda, atque etiam vidi ea ex ejuſmodi tenuibus partibus ſquamoſis coacervatis conſtare, ut antea de corporibus animalium dixi; ſingulæ autem ſquamæ quoque ex filamentis conſtant, ſed hæc filamenta non eodem modo inflectuntur, aut decurrunt, quo ea in animalibus; ac quantamcunque adhibuerim induſtriam, eorum curſum detegere non potui; nam filamenta ubi circa centrum deveniunt, ſunt adeo tenuia & exilia, & tam arcte cohærent, ut viſum effugiant, tantamque efficiant confuſionem, ut certus eſſe nequeam, num in centro terminentur, num vero ex eo redeant. Fig. 6. ABCD. deſigno corpus Criſtallinum ex oculo aſelli (piſcis) ac licet lineas (quæ deſignant filamenta, ex quibus ſingulæ conſtant ſquamæ) ex centro ſive puncto A. uſque ad centrum C. circino tantum duxerim, ac multo magis à ſe invicem diſtent ac in aliis figuris; non tamen filamenta, ex quibus ſingulæ conſtant ſquamæ, ſunt craſſiora, niſi tantum in medio, ut hic in B. & D. ac quo propius accedunt filamenta ad A. aut C. eo ſunt tenuiora. Fig. 7. eſt moles corporis Criſtallini ex oculo aſelli.

Sumſi quoque corpora Criſtallina ex oculis avium, ſolummodo ut viderim quo pacto filamenta ſquamarum, ex quibus corpora quoque illa conſtant, decurrant, ac tandem poſt multas obſervationes vidi filamenta, quibus corpus Criſtallinum ex oculo gallinæ Africanæ conſtat, eodem modo decurrere, ac ea in piſcibus; ſed ſicut corpora Criſtallina ex oculis piſcium ſunt perfecte rotunda, illa ex oculis avium ex lenticulari conſtant rotundo, ut Fig. 8. cujus ſuperficies depreſſior D. verſus tunicam corneam reſpicit. Ac, quando ex corpore Criſtallino oculorum gallinæ Africanæ, ſubtili cultello multas ex particulis ſquamoſis demerem, ut illud minus facerem, figuram ſuam mutabat, ac fiebat ovale, ut Fig. 9. ubi E. idem eſt punctum, quod in Fig. 8. litera D. fuit deſignatum. Quod eſt filamentorum coagmentationis locus, ſive punctum, ubi filamenta tam arcte inter ſe connectuntur, & tam exilia ſunt, ut viſum effugiant. Hinc jam concludere licet: filamenta ſquamarum

cen-

Digitized by Google



centro proxima in medio ſui, ut in Fig. 6. in B. & D. eſt deſignatum, eſſe tenuia, atque ita rotundum efficere oblongum; ac, ubi corpus Criſtallinum mole augetur, filamenta in medio eſſe craſſiora, ac ita lenticulare efficere rotundum, ut & mihi videre contigit; nam filamenta in oculo gallinæ Africanæ, ubi denſiſſima erant, erant denſiora quam quæ ſunt in oculo bovis, porci ovis &c.

Dum hic oculorum facio mentionem, non poſſum quin in tranſitu dicam, mihi, attente ad varia corpora nudo oculo attendenti, ſubſtantiam fibroſam (ex qua ante dixi corpora Criſtallina ex ocu-

Digitized by Google

lis animalium conſtare) ob oculos venire, quarum obſervationum hic duas memorabo.

Sumo nempe purum poculum vitreum, cujus extremam oram, quam proxime pupillæ admoveo, altero oculo clauſo, atque ita mediante vitro omni oculi acie intueor flammam candelæ ardentis, vel aliam aliquam materiam lucidam; atque hoc pacto vitri ora mihi repræſentant ejuſmodi ſubſtantiam fibroſam, ac ſi microcopii ope ſquamulam corporis Criſtallini ex oculo animalis viderem. Vel aliter alterum claudo oculum, ac alteri admoveo digitos, tam arcte conjunctos, ut tantum inter eos, directe pupillæ oppoſitos, parvulam relinquam rimam: exiguum hoc inter digitos ſpatium, per quod oculus candelæ lumen recipiet, etiam ejuſmodi repræſentabit ſubſtantiam fibroſam, ac ſupra de orâ vitri prædicavi.

Sæpe etiam mihi, ex ſpeculi cujuſdam intuitu, videre contigit materiam liquidam, quæ ſemper exteriori membranæ pupillæ incumbit, inter quam ſemper immixti ſunt pauci quidam minutiſſimi globuli; quæque materia ac globuli, quotieſcunque palpebras noſtras deprimimus, locum ſuum mutant; hoc videns, concipere potui cauſas neceſſitatis palpebrarum, (ac quare piſces, aliaque animalia in aquis viventia iis non indigeant) & nos ſine earum ope cæcos fururos: nam ſi palpebræ non aſſidue, dum oculos claudunt, eorumdem membranam humectarent, oculi ſuperficies arefieret, atque ita rugis contraheretur, præſertim in magno ſolis æſtu, vel ante magnum focum ardentem conſtituti; poſſibile quoque eſt qui ex interiori oculo per tunicam corneam aſſidue humor protrudatur, palpebris detergendus: nam, ubi varios examinarem porcorum oculos, qui antea aqua fervida erant foti, ut pili ex cute faciliuș abraderentur, continuò vidi tenuem membranam, quæ in exteriori tunicæ corneæ erat parte, ab aqua parum eſſe combuſtam, adeo ut facile ab ulteriori membrana quæ ſubjecta erat poſſet ſeparari, ac ubi oculum aliquo modo digitis comprimerem, multis locis vidi materiam tenuem aqueam per tunicam corneam provenientem, eodem modo, ac ſi videremus vapores quoſdam vitro adhærentes, ac ubi hanc preſſionem paulo diutius continuarem, partes hæ aqueæ, quæ inſtar guttularum tunicæ corneæ adhærebant, ita augebantur, ut in ſe confluerent. Hoc nobis

non

Digitized by Google

non mirum videbitur, ſi ſciamus, tunicam corneam non aliis ex partibus niſi ex ſtriis implexis, earumque ramis, plerumque tenuiſſimis conſtare.

Nuper tunicam corneam oculi bovis, tam tenuiter diſcerpſi, ut ejus craſſitiem ſepties dividerem, ac in ſingulis harum diſcerptarum partium magna cum admiratione (apertius quam antea) videbam maximam per ſe invicem implexarum pellucidarum ſtriarum copiam, quarum multas eſſe vaſcula ſanguifera ſtatuebam, ſed adeo tenuia, ut nullos globulos, aut materiam ſanguinem rubrum reddentem intra ſe admitterent; ſtatuebam quoque, nos, manu noſtra oculos noſtros fricando, hæc vaſcula ita poſſe premere, ut extendant ſe, ac globulos, ſanguinem rubrum reddentes, admittant, iique in illis aliquamdiu quieſcant, atque ita oculos noſtros ex frictione rubeſcere. Sed redeamus ad palpebras, ubi antea ſubſtituimus, ac diximus, quemadmodum muſculi noſtri carnoſi, aliæque corporis noſtri partes non quieſcunt antequam devenerint ad figuram, quam in utero materno habuerant, ut antea dictum, ita nec palpebras noſtras quieſcere, niſi oculis clauſis; atque hinc palpebras non diu, niſi cum vi, apertas tenere poſſumus; ac ne fatigentur, eas (etiam inſcii) ſæpius in hora claudimus. Etiam certò mihi perſuadeo, ubi palpebras noſtras aperimus, nos glandulas quaſdam ac minuta vaſcula, quæ tenuiſſimam ſanguinis materiam in ſe continent, ita premere, ut ſemper novus ex iis emanet humor, quo & tunica noſtra cornea continuo madeſit: imo vidi homines attente auſcultantes, ac tamen palpebras ſuas, immane quoties! unius horæ ſpatio occludentes, cum tamen alii ipſis adſtantes, circiter duas tertias partes minus oculos ſuos clauderent. Sæpe etiam mihi aliiſque domi meæ contigit videre, ubi microſcopii ope varii parvi globuli nobis obvenirent, quos certo nobis perſuadebamus eſſe extruſos extra vaſcula ac ſtrias, ex quibus oculi membrana conſtat, extruſos illos, inquam, ac tamen intra tunicam corneam jacentes globulos ad minimum pupillæ motum apparere, ac ſi in magno conſtituti eſſent motu, adeo ut multi jurarent ſe viva videre animalia; ſed ſi accurate attendamus, comperiemus, eos globulos in ſua à ſe invicem diſtantia non mutari, quantumvis diu oculorum aciem in eos defixeris, ſed tantum videntur una locum ſuum mu-

tare, ac tam ſurſum, quam deorſum ferri, idque ſolo, ut ſupra dictum, oculi motu: ſed ſi alio die accuratiſſime ad illos globulos attenderis, plerumque non apparebunt; ſed alii quidem in eorum loco, qui aliam plane diſtantiam motumque in oculo habebunt; & hæc credo eſſe imaginaria animalcula, ſive motum, quem quidam in aqua recens cocta videre ſe dicunt, eumque habent pro iis animalculis, quæ me diſtinctiſſime videre dico, ſed boni conſulenda eſt ejuſmodi hominum ignorantia.

Poſtquam anno 1673. Domino Oldenburg, piæ memoriæ, ſcripſi, materiam, quæ ſanguinem noſtrum rubrum facit, ex globulis conſtare, examinare cœpi ſanguinem boum, ovium, ac cuniculorum, & vidi mole non differre globulos ſanguineos horum animalium ab illis hominum; adeo ut tum mihi perſuaderem, omnem materiam ſanguinem rubrum reddentem eſſe globulos, ſed poſtquam ſanguinem ſalmonis, aſelli, ranarum &c. vidi, ac in eo comperi, materiam ſanguinem rubrum reddentem conſtare ex particulis planis & ovalibus, ut antehac dixi, inquiſivi in variarum avium ſanguinem, ac vidi in iis, materiam illam quoque non ex aliis quam planis ejuſmodi particulis conſtare, quales in piſcium ſanguine vidiſſe me dixi, adeo ut jam nil aliud cenſeam, quam in omnibus piſcibus ac animalibus aquatilibus, ac etiam avibus, materiam ſanguinis rubram conſtare ex particulis depreſſis & ovalibus; ac ſi in poſterum ejuſmodi particulas in quarundam avium aut piſcium ſanguine non videro, monitum te ea de re curabo.

Antehac ſcripſi de venarum conſtructione, & inter alias etiam venarum ranæ; nos autem jam non poſſum, quin dicam, mihi in variis obſervationibus circa membranam friabilem ſive retinam (quæ initium ſuum habet ex nervo optico in cavitate oculi, quæque humorem vitreum quaſi circumdat) ejuſmodi obveniſſe vaſa ſanguifera, ut per tunicam ſive membranam, quæ venam conſtituebat ſanguinis globulos tam aperte viderem, ac ſi ſanguis extra vaſa poſitus fuiſſet. Imo diſtincte videbam globulos ex alto quodam ſenſim deorſum tendentes; hiſce incitatus exiguam venam ab membrana illa ſeparabam, ac ubi ſanguinem ex ea expreſſiſſem, membranam, ex qua conſtabat, diſcerpſi, ac tum apertius quam antea vidi multas tenuiſſimas fibras ac ſtrias, ex quibus vaſculum illud ſanguiferum erat conflatum. Porro, meo judicio, maximum

Digitized by Google

mum membranæ robur conſtabat in vaſculis ſanguiferis, quæ magno numero in tot ramulos diſpergebantur, ut plurimi præ tenuitate ſua nullum haberent colorem, ac mirum quoque erat ex tam paucis vaſculis ſanguiferis, tantum ramulorum numerum prodire; præterea judicandum eſſet, plurimas partes, quæ ulteriorem membranam conſtituebant, eſſe globulos venulis adherentes, ſed ubi eos accuratius examinarem, comperi pleraſque particulas eſſe ex tertia vel quarta parte longiores quam craſſas; &, quotquot circa eas fecerim obſervationes, non tamen de earum vera formatione certus eſſe potui, ſed maxime probabile judicavi, particulas illas oblongas conficere corpus quoddam retibus noſtris non diſſimile: ulterior membranæ pars ex magna globulorum conſtabat copia.

Ex Æthiopiſſæ cujuſdam, 13. circiter annos natæ, brachiis, variis locis ſubtili inſtrumento detraxi cuticulam, ac ubique vidi, eam non ex aliis conſtare particulis, quam ex ſquamulis coacervatis, ut de mea dixi cute; ſed ſquamulæ ille non erant tantæ magnitudinis, quantæ ſunt eæ, ex quibus epidermis mea conſtat; cujus cauſam eſſe mihi perſuadebam, quia Æthiopiſſa, pro ætate ſua, non adeò procerâ erat ſtaturâ, ac præterea quia infans tot inſtructus eſt in corpore ſquamis, quot adultus, ac, pro corporis incremento, etiam ſquamæ creſcunt; hoc enim mihi certum eſt, licet percæ, bramæ, lupi, aut aſelli &c. non ſint longiores digiti articulo, imo minores, corpora tamen eorum tot ſquamis eſſe obſita, quot ſunt, ubi magis increverunt. Squamas has Æthiopiſſæ microſcopio admovens, eas non adeo comperi pellucidas, ac eas ex mea cute, ac præterea videbam in loco brachii, ex quo aliquot ſquamulas deſumſeram, nigram tamen relinqui maculam.

Hoc videns, mihi imaginabar demtas has ſquamas eas eſſe, quæ à cute jam erant deſertæ, ac brevi ſponte ſua decidiſſent; ac ſimul ſtatuebam non aliam eſſe cauſam, cur ſquamæ, quas à ſubjectis ſquamulis quaſi decerpſeram, adhuc tam arcte cohærerent, quam materiam viſcoſam, quæ perpetuo ex corpore per ſquamas protruditur, quæque non ſolum recens factas ſquamas inter ſe, ſed & jam deſertas cum recens factis cohærere facit; ac nigredinem, quæ ſub ſquamis primum demtis erat, nil aliud

aliud eſſe, niſi ſquamulas recens factas, nam ubi ſæpius poſteriores has ſquamulas à cute avellere conarer (quantumvis leviter eam attingerem) ſemper aliquantum ſanguinis effluebat, qui mihi impedimento erat: ſed ubi deciduas ſquamulas, ita ut à cute erant diſcerptæ, ac binæ ſibi invicem erant impoſitæ, intuerer, nigricantes apparebant. Nec nobis hoc abſurdum videatur, ſquamas Æthiopis microſcopio obſervatas eſſe pellucidas, cum in cute nigræ appareant; nam ſi atramentum quantumvis nigrum, parva, ac tenui copia microſcopio admoveamus; ſolummodo color ejus aliquanto magis fuſcus erit, quam ille vulgaris aquæ; atque ita etiam ſe res habet in pannis ſericis nigris, nam ubi fila ſerica non minus tenuia, quam quæ à bombyce ſunt texta, microſcopio obſervamus, ea non nigro, ſed fuſco, eoque etiam aliquo modo pellucido, apparebunt colore. Sed multæ particulæ ſibi invicem impoſitæ, licet non omnino ſint nigræ, nigræ tamen apparebunt oculis noſtris. Verum enimvero egomet quoque magis adhuc mihi ſatisfeci, ſentiens nigrum Æthiopum colorem tantum à nigris oriri ſquamis, quam primum de infantibus recens natis cogitare cœpi, qui ut plurimum omnes fere ruffo naſcuntur colore, ubi in cuticula eorum nullæ, vel ſaltem primordia tantum ſquamularum prodierunt, quo fit ut caro rubra, ſanguiſque per eam tranſpareat, & ita etiam obtinet in Æthiopum liberis recens natis, hoc ſolummodo diſcrimine, quod hi prodeant colore magis puniceo quam noſtri infantes; atque mihi certum eſt, ſicut noſtrates liberi ex incremento pellucidarum ſquamularum albeſcunt, eadem ratione Æthiopum liberos ex ſquamarum incremento nigreſcere; præcipuus autem ſcrupulus, qui me in epidermide Æthiopum detinuit, erat, quod in manuum parte interiore, ac pedum inferiore ſquamulæ (quas callum vocant) paſſim albicarent; ſed matrona quædam gravis annis, in urbe noſtra degens, cui avia hujus Æthiopiſſæ in Braſilia ſervierat, mihi dicebat hanc Æthiopiſſam ex parentibus Angolicis eſſe natam; ac licet omnes Æthiopes rubri naſcantur, ac ſenſim nigredinem acquirant, non tamen unquam interiores manuum partes, aut pedum inferiores nigreſcere, ſed eum albicantem accipere colorem, quem habent adulti. Ex hiſce ergo mihi perſuadeo, ſquamulas infra pedes, & intra manus ex pellucidioribus aliis conſtare. Non autem me latet, mul-

Digitized by Google

multos apud nos eſſe homines, (nam & tales mihi audire contigit) qui ſentiant non aliam ob cauſam nigreſcere Æthiopes, quam quòd corpus oleo quodam colliniant; liberi enim, ut ajunt, rubri naſcuntur, ut noſtri; ſed ſicuti impoſſibile eſt, lanam ſive pilos in corpore ovis, equi, aut alterius animalis ita tingere, ut colorem ſuum retineant, quia pili quotidie excidunt; ita & impoſſibile eſt ſquamas, quæ epidermidem conſtituunt, ita tingere, ut nigræ permaneant, quia ſæpius decidunt, ut ſupra dictum. Poſſibile autem qnoque eſt, ut exigua illa vaſcula, quæ Æthiopum ſquamas conſtituunt, aliquam aſſumant nigredinem, qua fieret, ut ſquamæ nigriores appareant; ſicuti videmus ad nervum opticum ex latere oculi vaſcula ſive ſtrias tendere plane nigras, quæque vaſcula mihi perſuadeo eum ſolummodo in finem eſſe fabricata, ut nigram membranam in oculo conſervent, ſive alant.

En tibi, Vir Celeberrime, viles meas obſervationes, quas tibi ac Digniſſimis Regii Collegii Sociis communicare viſum fuit. Quod ad hypotheſes meas ac concluſiones, eas libenter fateor admodum incertas, nec recipiendas; ſed potius eas rejiciendi auctor eſſem, aliaſque iis ſubſtituendi, ut ita tandem in cognitionem veri deveniatur. Sed, poſt oblatam meam operam Tibi & reliquis Regiæ Societatis Collegis, finio &c.

Dabam Delphis Batavorum, Poſtridie
Idus Aprilis. Anno 1684.

Digitized by Google

Epiſtola 61.

De radice Indica Rays Columba ;cui uſui inſerviat; de particulis ejus ſalinis. Aqua , in qua radix macerata erat , ſanguini permixta. Oleo ignis ope ex ea educto; eoque ſanguini permiſto. Quodnam oleum & Sal Volatile ex calculo veſicæ humanæ igne eliciatur; ut & de fixis particulis ſalinis. Sal fixum & volatile ſanguini permixtum. Nullum ſal vulgare in ejuſmodi calculis viſum. Camphorâ aut ſpiritu vini non diſſolvuntur particulæ ſalinæ hujus calculi. Sal noſtrum commune calculum veſicæ magnitudine augere nequit. Non poteſt exhiberi medicamen, quo calculus veſicæ vel renum conteratur. Quare calculus veſicæ dolorem adeo intenſum cauſetur. Particulæ ſalis volatilis in calculo admodum rigidæ ſunt. Textura cujuſdam calculi. Oleum ejuſdem calculi ſanguini permiſtum. Oleum & ſpiritus calculi peſſime olent.

Nobliſſimis

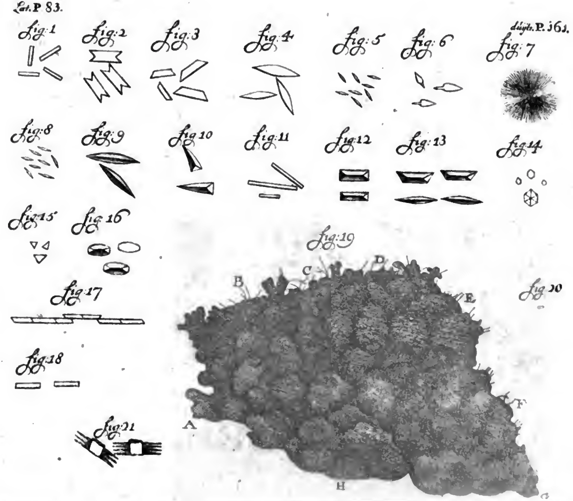
REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

MEdicinæ cuidam Doctori ex India Orientali miſſæ ſunt variæ radices exoticæ ac ſemina in midicinam recepta, atque inter alia etiam radix, quam illic vocant *Rays Colomba*; cujus uſus hoc modo deſcribebatur: Si aqua con-

Digitized by Google



Digitized by Google

conteratur, ac ejuſdem tantum bibatur quantum uno cyatho, quo vulgo bibimus tincturam Thè, capi poteſt, inſervit depellendis torminibus, aliiſque malis internis. Hoc modo etiam ſumpta fugat febres, ac ſiſtit cœliacam paſſionem. Si vino conteratur probata eſt adverſus choleram. Eadem radix tamdiu dentibus maſticata, ac aliquando ſenſim deglutita, donec ſolitus ejus amaror guſtetur, eſt remedium præſentiſſimum contra morſum ſerpentis, ſi etiam aliquantulum fricetur, & vulneri imponatur. Medicus ille mihi duo ejus fruſta dedit; quorum alterum minutatim diſcidi, ac puram aquam pluviatilem ei ſuperaffudi. Poſtquam ita aliquamdiu ſtetiſſet, aquam hanc obſervavi (cum jam maxima ejus pars antea exhalaſſet) ac vidi magnam partium copiam ex radice in aquam tranſiiſſe, quin & materiam flavam quartam quidem aquæ partem conſtituentem videbam, & inter eam multæ erant particulæ ſalinæ, imo tot ut incredibile ſit; plurimæ figuram habebant oblongam, ut hic Fig. 1. & inter eas vidi nonnullas adeo exiguas, ut centum ac plura myriadum millia ſimul ſumta, craſſum arenæ granum non adæquarent. Videbam quoque quaſdam figuras ſalinas paulo latiores, his erant duo anguli interni, ut Fig. 2. deſignatur. Præterea videbam multas particulas ſalinas ſimiles Fig. 3. ac etiam paucas ſimiles Fig. 4. Sed hæ poſtremæ mihi non apparebant, niſi ibi ubi aquæ paulo major copia erat collecta. Omnes hæ particulæ ſalinæ durum componunt ſal; nam ubi coagulatæ erant, non animadvertere licuit, id, cœlo licet admodum humido, denuo in liquorem aqueum diſſolvi.

Porro ipſam examinavi radicem, ac cenſui eam non radicem arboris ſed plantæ cujuſdam eſſe, quæ jam ſecundum ſui incrementi annum ageret, ac in qua pauca eſſent vaſa adſcendentia. Vaſa hæc ſeptena vel octona ſibi invicem adjacebant, ac in eorum cavitatibus tranſverſim ſupra & trans ſe invicem jacebant tenues admodum particulæ, quæ per microcopium non apparebant craſſiores quam telæ aranearum nudo oculo. Ulterior radicis pars conſtabat ex minutiſſimis particulis rotundis, admodum pellucidis, & variæ magnitudinis, ac quarum multæ ovalem habebant figuram; inter quas vero quædam minutiſſima jacebant vaſcula, horizontaliter decurrentia.

Mixtam hanc aquam ſanguini permiſcui, quem acus punctio-

ne ex digito meo eduxeram, ſed nil notatu dignum in eo vidi: nil enim apparebat, præter 2. 3. 4. aut plures ſanguinis globulos in longitudinem, & quoſdam irregulariter coagulatos, & alio quidem loco aliquot centenos, ut ſæpe fit. Porro fruſtulum hujus æquale 17. partibus parvi cujuſdam pondo cucurbitæ vitreæ indidi, eamque ſenſim tam valido admovi igni, ut fruſtulum illud in carbonem verteretur: dein oleum inde deductum, quantum pote, recepi, ac collegi in laguncularn. Oleum hoc ad libram 9. repperi partium. Adhæc libravi carbonem, ac in eo inveni 3½. pondo partes, adeo ut 4½. pondo partes deſiderarentur; quas opinor fuiſſe oleum, ſive ſpiritum, quem recipere nequivi, quia vitro & capitello adhæſit.

Oleum hoc duplex erat, nam alterum alteri craſſitie præſtabat; craſſum oleum agreabilem flavum habebat colorem, ſed ubi aliqua copia ſibi invicem incumbebat, ſubrubrum. Oleum fluidius parum flaveſcebat, ac per id plurimas minutiſſimas particulas fluitantes videbam. Oleo huic ſanguinem immiſcui (eodem modo, ac antea de aqua dixi) & animadverti, ſtatim omnes ſanguinis globulos, exceptis admodum paucis, eſſe diſſolutos in minores, licet & hæ parvæ particulæ adhuc eſſent coagulatæ. In paucis his ſanguineis globulis, (non diſſolutis, ſed ſolitam quantitatem ſervantibus) mihi perſuaſi me tot videre partes minores, ut earum 36. unum tantum globulum conficerent; ac præterea mihi perſuaſi, hos globulos non diſſolutos, non eſſe vulgares ſanguinis globulos, ſed (ut ſæpius dixi) eſſe globulos adipis. Nam, ſicuti aqua fortis adipi nocere nequit, ſimiliter acre hoc oleum nil damni his inferre poſſe judico.

Et quia nullæ Salis Volatilis particulæ in hoc oleo ita coagulabantur, ut earum figuram dignoſcere poſſem; plus ſexies oleo affudi aquæ pluviæ, atque ita materiam hanc permixtam, ac bene concuſſam tam in medio quam in parte ſuperiori, exemi, ac paſſim animadverti oleum cum aqua fuiſſe permixtum; quo etiam factum eſt, ut paucas ſalinas particulas detegerem, licet ex odore ac ſapore judicarem magnam harum copiam ei ineſſe; eæ autem, quas videre dabatur, non aliam habebant figuram, quam antea Fig. 4. deſignavi; ſolummodo mihi perſuadebam poſteriores has eſſe multo tenuiores, ac etiam pellucidas.

Per-

Permixtum hoc oleum ac aquam etiam cum ſanguine miſcui, ac eundem in ſanguine pariebat effectum, quem ipſum oleum ſolum.

Porro adustæ radici, ſive carboni aquam puram pluviatilem affudi, ut particulas ſalis fixi detegerem. Ac poſtquam hæc aqua maxima ex parte exhalaviſſet, incredibilem ſalinarum particularum copiam in ea detexi, quarum pleræque ſimiles erant Fig. 5. ut & paucas quaſdam particulas ſalinas, quarum altera extremitas erat tenuior alterâ, quales hic Fig. 6. deſignantur. Præterea videbam quaſdam ſimiles Fig. 1.

Aquam hanc etiam ſanguini miſcui, ac vidi in ea nullos globulos eſſe coagulatos, ſed ſingulos à ſe invicem ſeparatos jacere, quod mihi nunquam videre contigerat. Ac præterea ſinguli globuli (ut ita dicam) perfecte erant rotundi; atque etiam in pleriſque ſanguineis globulis dignoſcere potui, eos ex multis globulis eſſe compoſitos, quod mihi admodum viſu gratum erat, præſertim ubi tantam vim globulorum perfecte rotundorum, & inter ſe æqualium inter ſe promiſcue moveri facerem. Ubi eos ad diſtantiam aliquam ab oculo removebam, ſinguli in medio habebant punctum aliquod fulgens inſtar ſpeculi, dum cætera globuli pars fuſca videretur & obſcura. Quia dicta hæc mira videbantur, obſervationem meam, recenti ex manu mea ſanguine educto, iteravi, & eundem habui eventum.

Ac, ſicut ſanguinis globuli ob gravitatem ſuam ſemper verſus fundum tendunt, ſæpius eos, qui in fundo erant, in ſuperficie locavi, atque ita denuo verſus fundum ferri ſivi, nec videre potui ullum globulum alteri agglutinatum, aut conjunctum.

Illuſtris Vir Conſtantinus Hugenius, Zulichemi Toparcha, quocum, ſive epiſtolis, ſive ore, aliquot adhinc annis, magna mihi fuit conſuetudo, aliquo ante obitum ſuum tempore, mihi inter cætera dicebat, ſe teneri ſummo deſiderio ſciendi, cur calculus veſicæ tantum excitet dolorem; quod Viri votum & mihi poſtea plus ſemel in mentem venit.

Conatus ergo ſum acquirere calculos ex hominum veſicis exſectos, ut viderem, quid olei, aut ſalis eis ineſſet.

Nactus ergo calculum, qui 58. partes ponderis cujuſdam parvi æquabat, eum cucurbitæ vitreæ novæ indidi, atque ita admovi

igni adeo vehementi, ut calculus ex parte in ſalem & oleum mutaretur, cucurbitaque ex parte diſrumperetur.

Calculum hunc, jam ex parte combuſtum, denuo cucurbitæ vitreæ indidi, ac reliquum ex eo ſalem oleumque ignis ope eduxi. Sali huic volatili ac oleo puram affudi aquam pluviatilem, ac obſervavi, id ſtatim cum aqua quaſi conjungi. Mixtam hanc aquam ex parte exhalare ſivi, ac tum in ea incredibilem minutiſſimarum ſalinarum numerum detexi, imo adeo erant exiguæ, ut centum myriadum millia grani arenæ molem adæquare non poſſent; ac quantumvis accurate eas intuerer, non tamen earum figuram dignoſcere potui; quia liquor aqueus, ſive partes, quæ in aqua ſunt ac nunc has particulas cingebant, id impediebant. Sed tamen quatuor latera eas habere mihi perſuadebam. Adhæc intuebar quaſdam particulas ſalinas, quæ capitello vitreo adhæſerant, ac videbam multas ex iis in medio eſſe craſſas ac latas, ac in extremitatibus in cuſpidem exire. Inſpiciebam lagunculam, cui parum ſalis, ac olei inditum erat, ac hic præter dictas ſalis figuras vidi particulas ſalinas ſimiles Fig. 12. & 13. ut & varias ſimiles Fig. 14. quarum ſingulæ quaſi dorſo erant elatæ, ac omnes Criſtallina perſpicuitate.

Aquam ſupra dictam in Muſæo meo per aliquot dies ſervavi, ac interea temporis varias in eâ inſtitui obſervationes, paſſimque animadverti, multum liquoris (qui nudo oculo ita apparebat) aquei non exhalare; ac tandem vidi multas ei ineſſe particulas ſalinas ſimiles Fig. 14. Sed hæ, exceptis paucis, adeo erant exiguæ, ut non niſi ab admodum attento dignoſci poſſent.

Porro calculo combuſto (quod alias vocant *Caput mortuum*) ac in minutias diviſo etiam aquam affudi pluviatilem, ut ſalis fixi particulæ, quæ in eo erant, cum aqua conjungerentur. Hanc aquam quoque ex parte exhalare ſivi, ac tum in ea incredibilem eximiarum particularum ſalinarum copiam detexi, quæ multis locis magno nnmero concreſcebant, ac tamen ſingulæ figuram ſuam retinebant. Hoc coagulum per microſcopium repræſentabat figuras floſculorum heliotropii, adeo ut in iis particulas ſalinas detegere nequirem, niſi in partibus exterioribus, quæ tunc floris folia repræſentabant, ut hic Fig. 7. deſignatur. Aliis in locis

cis particulæ hæ ſalinæ valde irregulariter ſibi invicem incumbebant.

Multas etiam vidi ſingulatim jacentes, ut hic Fig. 8. quarum omnium extremitates in cuſpides exibant. Quando oculo meo diu hærerem in loco ubi tantum paucæ quædam ac exiguæ particulæ liquoris aquei videbantur jacere, parvo calore partim ex corpore meo, quoniam cælum erat humidum, orto, conficiebatur magna particularum copia, quæ altera extremitate extra liquorem eminebant: ſed ubi aliquanto majorem calorem huic liquori conciliarem, omnes hæ, de novo factæ particulæ evanuerant; & denuo aliquanto majori calore exitato, aliquantulum fumi exſurgebat, & multæ ex ſalinis figuris mutabantur in liquorum aqueum pellucidum; ſed paulo poſt omnis ille liquor denuo multis locis converſus erat in particulas ſalinas irregulares; hæ figuræ ſalinæ adeo erant molles, ut, ubi calidum meum humidumque halitum in eas efflarem, ſtatim denuo in liquorem aqueum mutarentur: ſed ubi eas denuo vehementiori igni admoverem, videbam eas eſſe rigidiores. Salis particulæ, quæ in figuram floris heliotropii coaluerant, & aliæ ejus generis inmutatæ manebant, adeo ut mihi perſuaderem, hic duplex eſſe ſal fixum.

Porro aliquantum ſanguinis ex digito meo extraxi, ac cum ſæpe huic aquæ miſcui, cui illud ſal fixnm inerat, ſemperque obſervavi, eos globulos, qui ſanguini rubedinem conciliant, tales apparere ac ſi calore humor ex iis eſſet expulſus; ſinguli enim ſanguinis globuli ſinglarem fere repræſentabant figuram; quidam erant plani; ac videre licebat eos denuo ex globulis eſſe compoſitos, alii repræſentabant animalcula mortua pedibus inſtructa; & ut verbo dicam, tot videbam figuras, ut omnes recenſere non poſſim.

Poſtea ſumſi aquam, in qua ſal volatile erat liquefactum, eamque etiam cum ſanguine miſcui, ac ſtatim animadverti multos globulos ita mutari, ſive diſſolvi, ut non ſine magna attentione dignoſci poſſent, ubi alii globuli ſanguinei diutius integri permanerent. Sed hoc mihi videre non contigit, niſi ubi paulum admodum ſanguinis cum multa aqua miſcuiſſem.

Alterum quoque calculum, 29. libræ ſeu pondo partes æquantem, ſimili vehementi igni admovi, ac obſervavi Sal Volatile ab eo depoſitum

ſitum tamdiu fluidum manere quam calidum. Ubi vero calculum in carbonem combuſtum vitro eximerem, jacebat multis particulis ſquamoſis ſeparatus, ad modum formationis cæpæ; quod vero inſeparatum manebat, erat calculi pars interior, quæ rotunditatem ſuam ſervaverat, nec major erat capite majuſculæ aciculæ.

Calculum hunc combuſtum, ſive *Caput mortuum* libravi, ac repperi eum æquare 10. pondo partes, adeo ut 19. partes, tam ſalis quam olei ab hoc calculo abiiſſent: ac ubi ſecundo aquam huic calculo conbuſto affudiſſem, ac poſtea eum arefactum librarem, inveni tantum octo ejus partes. Dum vero ſal ac oleum adhuc eſſent calida, paululum ex iis congregavi, ac vidi oleum, colore ſubflavum (ob magnam particularum ſalinarum ei immixtarum copiam) non eſſe fluidum.

Calculo huic aduſto etiam puram affudi aquam pluviatilem, eamque, ſenſim ab eo ut emanet, feci, ut, quantum pote, eſſet clara: hanc quoque aquam ſanguini ex digito meo immiſcui, atque ita, quantum potui, celeriter oculo admovi, ac obſervavi globulos ſanguinis tales aſſumſiſſe figuras irregulares, quales antea in ſimili commixtione dixi.

Dein parum aquæ affudi ſali volatili, eamque etiam ſanguini meo immiſcui, atque etiam animadverti, ſanguinis globulos tam irregulares aſſumſiſſe figuras, quam antea dixi.

Poſtquam hæc aqua ſanguini permixta per duas horas ita manſiſſet, denuo eam obſervavi, ac tum vidi pleroſque globulos ſanguinis eſſe quaſi liquefactos, eoſque nihil reliquiſſe, niſi materiam craſſam, cui multi exigui globuli innatabant, quorum plurimi adeo erant exigui, ut 36. aut plures, (meo judicio) tantum perfectum ſanguinis globulum conſtituere potuiſſent. Alio tempore eandem aquam cum ſanguine miſcui, atque ita aliquamdiu oculo meo admovi; & ubi per horam ita reliquiſſem, (eo tamen modo, ut materia aſſidue moveretur) & tum eam obſervaſſem, vidi pleroſque ſanguinis globulos denuo rubrum aſſumſiſſe colorem, ſed tamen multo minores eſſe factos; &, cum ipſas per horam adhuc cum aqua moviſſem, plerique, ut ſupra, globuli erant quaſi liquefacti.

Huic calculo combuſto, ſive *Capiti mortuo*, etiam puram affudi aquam pluviatilem; & quamvis hæc aqua, poſt horam unam

vel

Digitized by Google

vel alteram ſic affuſa, ſenſim ab eo emanaſſet, tamen colorem retinebat albicantem, quod fieri mihi perſuaſi à multis particulis ſalinis, quæ ei inerant; ſic ut & poſtea comperi.

Aquam hanc quinque diſtinctis locis in muſæo meo aëri expoſui; ſed duobus vitris plus infudi aquæ pluviatilis, ne magna illa particularum copia mihi in illis poſterioribus occurreret: ſtatimque animadverti, magnam vim particularum ſalinarum, humori innatantium, ac ita conjunctarum, ac ſi arboris fuiſſent ramuli. Ac, quantamvis adhiberem induſtriam, figuras tamen iis aſſignare nequivi, partim ob earum exilitatem, partim ob materiam quæ in aqua ſemper eſt, quæque etiam mihi hic impedimento erat: interdum enim mihi perſuadebam, eas eſſe angulares; ac ubi aquam per aliquod tempus depoſuiſſem, donec humor aqueus magna ex parte exhalaſſet, vidi inter exiguas has ſalinas figuras formari multas alias, quæ in admodum magnam molem concreverant. Eæ profecto nunc hoc loco, per microſcopium non aliter ſeſe conſpiciendæ dabant, ac ſi videremus capillos noſtros, quoſdam rectos, quoſdam intortos, atque denuo ex illis capillis multos alios excreſcentes, quemadmodum arundines creſcentes videmus.

Alio in loco ſalis figuræ, adeo planæ, tenues, ac longæ ſibi invicem adjacebant, ac ſi videremus multas tenues chartulas ſupra & juxta ſe invicem jacentes.

Omnes hæ recenſitæ particulæ ſalinæ inſtar Criſtalli erant pellucidæ. Quando aquam hanc majori aquæ copiæ commixtam obſervarem, videbam, præter omnes alias ſalis figuras, quaſdam Fig. 9. 10. & 11. ſimiles.

Sed, quod maxime mirabar, in omnibus his obſervationibus nullam vidi particulam ſalinam communi noſtro ſali ſimilem, ac, licet, dum hæ fierent obſervationes, cælum admodum eſſet humidum ac frigidum, omnes tamen hæ particulæ ſalinæ undique quaſi aqueo humori innatantes videbantur, unde earum rigiditas facile conjici poteſt. Liquorem etiam hunc aqueum aliquo calore exhalare feci, nec tamen ſal commune detegere potui.

Tandem me accinxi ad obſervandam lagunculam, cui inerat aqua, quæ à calculo combuſto, ſive capite mortuo, poſtquam ei per aliquod tempus affuſa ſtetiſſet, deſtillaverat, & quoniam hæc

aqua ſolito limpidior erat, paucis horis dilapſis (quantum oculo intueri licebat) album acquirebat colorem, ac comperi albedinem ſolummodo effici à multis particulis ſalinis, quæ, vitro adhærentes, erant coagulatæ; hæ omnes fere videbantur oculo nudo rotundæ, & maximæ ex iis, quæ mille circiter vicibus minores erant grano arenæ vulgari, videbantur iterum conſtare ex particulis rotundis; ac minimas ex his particulis ſalinis cenſebam plus centenis myriadum millibus minores eſſe craſsâ arenâ. Porro, quia mihi perſuadere non poteram, ſalinum corpus poſſe habere figuram rotundam ſi quando quieſcit, nec ignis vehementia movetur; omnia adhibui, quæ excogitari poterant, media, ut veram ſalinarum figurarum formationem detegerem, ac tandem vidi baſin multarum eſſe ſex laterum ut Fig. 14. Aliarum valde paucarum baſis erat triangularis, ut Fig. 15. aliarum baſis erat perfectum quadratum, in his poſterioribus vero aperte videre licebat, ſingula ex his ſex lateribus, quæ particulæ ſalinæ habebant, eſſe perfectum quadratum. Quod ad alias particulas ſalinas: earum alterum latus mihi quoque quidem perſuadeo videre conſtare ex ſexlaterali, aut trilaterali figurâ: omnes enim hæ particulæ ſalinæ ejus erant craſſitiei, ut paſſim quaſi rotundæ apparerent, & ex multis particulis rotundis compoſitæ viderentur; cujus cauſa, ut opinor, hæc eſt: quando figura ſexlateralis aut trilateris vitro adhæſit, quod tunc aliæ valde exiguæ particulæ, ejuſdem (ut veroſimile) figuræ, priori huic agglutinentur, atque ita nobis appareant rotundæ, licet ſæpius mihi perſuaſerim me videre baſin earum particularum eſſe trilateralem aut ſexlateralem; vidi quoque ſalis figuras quaſdam ſimiles Fig. 9. & 11. Præterea vidi quidem figuras magnas quaſdam & planas ſalium, inter quas quædam figurarum erant ſimiles baſi Fig. 13. Sed hæ poſteriores denuo in aqua diſſolvebantur, adeo ut eas tantum uno die compererim.

Porro aquam ex dicta hac laguncula effudi, ac tum aquam puram pluviatilem ei infudi, atque ita per 24. horas reliqui, cum in finem, ut inquirerem, num, particulæ ſalinæ, quæ lateribus vitri criſtalliſatæ adhæſerant, ne cum recenti hac aqua conjungerentur. Sed animadvertere non potui, has particulas eſſe imminutas. Poſthæc lagunculam aquæ calidæ impoſui, ut percaleſceret, dein quoque aquæ ferventi, quam per horam ita in fervo-

re

re detinui, ut hoc pacto ſal liquefieret. Sed pleræque particulæ ſalinæ vitro manebant affixæ; ita & eæ, quorum latera erant quadrata; adeo ut hic ſatis liqueret inter has particulas ſalinas non eſſe ſal commune. Paucæ quædam particulæ ſalinæ à vitro diſſolutæ verſus fundum deſcendebant.

Poſtea huic aquæ addidi camphoram, ut viderem num camphora ac hæ particulæ ſalinæ cum aqua non colliqueſcerent, ſed particulæ ſalinæ vitro manebant affixæ, licet camphora jam per biduum aquæ admiſta fuiſſet.

Aquam hanc poſtea effudi, ac particulis ſalinis vitro adhærentibus ſpiritum vini affudi, nec tamen videre potui eas cum ſpiritu vini conjungi.

Sicut antea jam dixi, me in omnibus meis obſervationibus, circa ſalia ex veſicæ calculo inſtitutis, nullum ſal commune detexiſſe, ita & nunc aſſerere licet, noſtrum ſal commune, quo in cibis noſtris utimur, non poſſe calculo veſicæ aut renum incrementum dare, niſi probaretur noſtrum ſal commune in corpore fieri, lapidoſum. Sed ſat credo hoc multis non probatum, mihique objectum iri: tametſi calculus veſicæ aut renum partim ex ſale communi conſtet, id tamen vi ignis ejuſmodi figuras, quales me antea in ſalibus, fixo & volatili vidiſſe dixi, poſſe aſſumere.

Ut mihi, aliiſque hac in parte ſatis facerem, ſumſi ſal noſtrum commune, idque novo indidi vitro, atque ita impoſui igni tam vehementi, ut canderet vitrum, ac ſal inſtar aquæ fuſus eſſet.

Vitrum hoc frigefactum diffregi, & ſal ex eo exemi, illudque ſtatim aquæ pluviatili permiſcui; atque ita id obſervans, in aqua dimidii minuti ſpatio nil aliud fluitare vidi, niſi figuras noſtri ſalis communis, ſed nullas particulas ſive fixo ſive volatili calculorum veſicæ ſali ſimiles. Poſtquam ſal hoc aduſtum per aliquot horas ſtetiſſet, mutabatur (quia cœlum erat humidum) in liquorem aqueum, ac ubi aliquid caloris de novo ei admoverem, ſtatim nil niſi communis ſalis figuræ apparebant.

Porro ſali volatili, quod capitello vitreo applicatum manſerat, aquam puram pluviatilem affudi, combinationem ſalis cum aqua ſperans. Sed hoc ſal, quod cinericeæ materiæ terreſtri

Digitized by Google

non diſſimile videbatur, omne cum aqua non commiſcebatur.

Aquam hanc ſenſim à reliquo decantavi, ac tum ſubflavum ſervabat colorem; poſtea eam ex parte in aëre libero (licet cœlo pluvioſo) exhalare ſivi, ac tum eam obſervans, cum admiratione vidi, magnam copiam variæ molis particularum ſalinarum, quarum pleræque videbantur rotundæ, ex aqua tam clara denuo colorem, ejuſmodi cinericeum & terreum eſſe adeptam; inter has autem multæ particulæ erant adeo exiguæ, ut centena myriadum millia, imo plura grani arenæ majuſculi molem æquare non potuiſſent. In plerarumque harum ſalinarum figurarum partibus exterioribus, apertiſſime acutas ſalis particulas dignoſcere poteram. Hæ particulæ formatæ erant, ſive concretæ jacebant in modum heliotropii florum, quas Fig. 7. diſignavi; ac licet in medio obſcuram habebant faciem, quæ inde ſolummodo oriebatur, quod illic particulæ tanto numero eſſent coacervatæ; particulæ tamen ſalinæ eminentes erant adeo pellucidæ ac Criſtallum; quod fieri arbitrabar ob earum ingentem tenuitatem, ac à ſe invicem ſeparationem; præterea omnes vidi ſalinas figuras, quas antea in ſale volatili obſervaveram.

Materiam quoque (ad oculum noſtrum) terream, ſali volatili permixtam novo indidi vitro, ac ei aquam puram pluviatilem affudi, atque ita tam vehementi admovi igni, ut ebulliret aqua, ſolummodo ut viderem num materiam illam terream denuo aquæ unire poſſem; ſed materia terrea, quam revera ſal eſſe mihi perſuadebam, cum aqua non uniebatur, adeo ut arbitrarer hanc materiam eſſe particulas ſalis fixi, (vel ſaltem magna ex parte ex iis conſtare) ſali volatili tam arcte adhærentes; ac ſalis volatilis particulas, ignis vi ſurſum latas, quaſdam particulas ſalis fixi una ſecum abripuiſſe.

Per aliquot etiam dies Sal Volatile aquæ puræ pluviatili permixtum in muſæo meo depoſui, ac obſervavi in vitri fundo jacere, ac etiam ejus lateribus adhærere magnam copiam tenuiſſimarum ac acutiſſimarum ſalinarum particularum, talis tenuitatis ac formationis, qualis antea dixi eſſe ſal Arthriticorum, quod vulgo calcem vocant; ac hæ multis locis, totis faſciculis ſibi invicem adjacebant.

Tertium deinde accepi calcum, qui ad libram octo partes pon-

ſcendo æquabat; ex hoc etiam eodem quo ex aliis, modo oleum ac ſal volatile eduxi, ac tum comperi calculum combuſtum, ſive *Caput mortuum* 4. ponderis partes æquare. Sal volatile ac oleum, quantum potui, congregavi, & id microſcopio admovens, vidi duplex eſſe oleum. Variis etiam locis, licet oleum cum ſale volatili eſſet permixtum, ſalis figuras dignoſcere poteram, quarum pleræque ſimiles erant Fig. 9.

Calculo etiam combuſto aquam pluviatilem affudi, atque ipſam, poſtquam per aliquot horas illi affuſa ſtetiſſet, decantavi, ac ubi poſtea eam obſervarem, vidi modo paucas admodum exiguas ſalinas figuras vitro adhærentes: aliæ aliquanto majores in vitri fundo jacebant.

Poſteriores hæ inſtar Criſtalli erant pellucidæ, atque ita angulares, ac lateribus adeo plane, acſi ipſum fuiſſent Criſtallum.

Accepi & quartum claculum, poſtremo non minorem, ſed parem. Ex hoc etiam ignis ope oleum ac ſal volatile extraxi, ac etiam repperi calculum, in carbonem combuſtum modo dimidium ponderis ſui habere.

Omnes ſalis figuræ, quas hic obſervabam, fere conveniebant cum iis particulis, quas me antea in ſale volatili vidiſſe dixi.

Calculo etiam combuſto aquam puram pluviatilem affudi, & ex ea partem exhalare ſivi, ac tum multas exiguas ſalinas detexi particulas, ſed hæ adeo erant exiguæ, ut in iis figuram dignoſcere nequirem. Præterea erant quædam paulo majores, quibus cognoſcere potui eſſe Fig. 1. & 5. ac præterea multæ erant ſalis figuræ, quarum baſes erant ſexlaterales ut Fig. 14. de quibus quædam erant piramidales; vidi etiam quaſdam ſalis figuras jacentes, ubi aqua altiſſima fuerat; hæ poſteriores ita erant coagulatæ, ut per microſcopium viderentur eſſe calculi ex hominum veſicis, & triginta quidem numero; neque hoc viſu injucundum erat; nam ſicuti veſicæ calculi differunt, tam figurâ quam mole, ita & hæ particulæ criſtalliſatæ erant diverſæ, hoc ſolummodo diſcrimine, quod quædam inſtar vitri eſſent pellucidæ. Ubi obſervarem laguncullam, in qua hæc aqua per aliquot dies ſteterat, vidi quaſdam particulas, quas Criſtallinis particulis aſſimilare licet, vitro adhærere, alias vero in fundo jacere.

Clariſſime ergo videntes calculos ex veſicis extractos, partim

conſtare ex tali ſale fixo, quale vidimus ex calculo comduſto, cui aqua erat affuſa, prodire, ac cum aqua illa quaſi commiſceri, ſed paulo poſt in eadem iterum coagulari, ac tam durum fieri & rigidum, ut, quamvis aqua ad coctionem uſque ferveat, ſal illud tamen cum aqua non denuo colliqueſcat; perpendentes quoque, illud nec cum ſpiritu vini, per aliquot dies ei ſuperaffuſo, nequidem Camphorâ additâ, coadunari, aut diſſolvi; nec non ſal volatile eſſe adeo rigidum, (ex his enim duobus ſalibus maxima calculi pars conſtituitur), ut, ubi coagulatum eſt, cœlo humido diſſolvi nequeat; imo etiam in hoc ſale volatili eſſe adhuc partes ſalinas adeo fixas, ut difficulter, niſi ignis vi diſſolvi queant; ſane percipere nequimus, poſſe præſcribi medicamen aliquod, quod in veſica aut in renibus ejus ſit efficaciæ, ut calculum confringat.

Ut ſalis fixi maximam rigiditatem mihi diſtinctius ob oculos ponerem, aquam ex vitro, cui particulæ ſalis fixi erant agglutinatæ, effudi; hoc vitrum ſenſim incaleſcere feci, eouſque, ut tandem quaſi canderet. Ubi jam refriguiſſet, particulas ſalinas denuo conſideravi, ac animaduerti earum figuram aliquo modo eſſe mutatam; nam videbantur ex pluribus partibus conſtare, quam antea; quod ſolummodo factum mihi perſuadebam, à materia aquea, quæ unamquamque ſalis particulam occupaverat, quæque ejuſdem tumefactionem effecerat. Iterum ergo aquam puram pluviatilem vitro infudi, ac comperi ex ſingulis ſalinis particulis confici aëream bullulam, decies quidem majorem particulâ ſalinâ. Hinc judicabam multas hujus ſalis particulas cum aqua adunatum iri, ut & revera comperi; itaque ex his mihi etiam magis quam antea liquebat hujus ſalis rigiditas. Et ubi attendimus ad particulas acutas, ex quibus ſal fixum ac volatile conſtant, quæ, ut ſupra dictum, maximam calculi conſtituere poſſunt partem; non eſt quod miremur, cur calculi in veſicis tantum excitent dolorem; ſi modo conſideremus aſperitatem tot minutiſſimarum particularum ſalinarum, ſimulque multitudinem nervorum, ex quibus veſicæ conſtant; calculi enim magnitudine augeri nequeunt, quin de novo multæ particulæ ſalinæ iis agglutinentur, quæ tunc acutis ſuis angulis veſicæ partes pungunt.

Olim

Olim ſemper cogitavi particulas ſalis volatilis eſſe adeo molles, flexiles, ac diſſolubiles, ut, ubi liquori alicui calido inderentur, coagulari nequeant; atque adeo per omnes partes molles poſſent penetrare; ſed ex dictis hiſce obſervationibus contrarium conſtat. Ut ulterius mihi hac in re ſatis facerem, ſumſi humanum calculum veſicæ; hunc malleo confregi, ac ejus partem inter duas chartas puras depoſui, atque eam malleo in incude in materiam ſubtilem contrivi; pulverem hunc novæ lagunculæ indidi, ac ei affudi aquam pluviatilem; ac, poſtquam per aliquot horas ita ſtetiſſet, hanc lagunculam in aqua ebulliente detinui, ut per calorem aliquot ſalis volatilis & fixi particulæ in aquam tranſirent. Ubi hæc aqua refriguiſſet, eam adhuc per aliquot horas in quiete depoſui, ut materia craſſa verſus fundum ſubſideret, ac tum aquam ſuperiorem ex ea captam, ſanguini meo miſcui, ac animadverti ſanguinis globulos ſenſim fieri tenuiores, & eorum materiam rubram in aquam tranſire, eamque reddere rubram ſicuti & fit in ſimplici aquâ pluviatili ſi ſanguini permiſcetur. Adeo ut inter aquam pluviatilem ac eam, in qua calculi materies erat, cum ſanguine mixtas, nullum, vel minimum, viderem diſcrimen.

Poſthæc aquam, in qua calculi erat pulvis, quæque valde videbatur limpida, per aliquod tempus in muſæo meo aëri expoſui, ac tum mihi eam perſcrutanti obvenerunt incredibili numero valde exiguæ particulæ, in quibus figuram dignoſcere nullam poteram, ac ubi earum aliquot erant coacervatæ, ſubobſcuræ, ſed ubi ſingulæ jacebant, fere pellucidæ erant. Poſtea liquorem aqueum omnem exhalare ſivi, ac tum reliqua materia, ſive exiguæ illæ particulæ coram nudo oculo albicabant inſtar calcis. Ubi materiam hanc albam examinarem, in ea paucas particulas ſalinas detegebam, in quibus aliqua dignoſci poterat figura; ac inter eas erant particulæ, quarum baſis erat ovalis, ac quarum quædam erant elatæ ut Fig. 16. deſignatur. Etiam duobus diſtinctis locis videbam ſalis figuras oblongas quaſi concatenatas, ut Fig. 17. & ejuſmodi duas, treſve vidi ſeparatas jacentes, ut Fig. 18.

Porro materiam, coram nudo oculo albicantem, in qua particulas ſalinas dignoſcere non potueram, mediocri calori admovi,

ac

Digitized by Google

ac ſtatim calido meo halitu eas partes aliquo modo humectans, brevi vidi maximam ſalinarum figurarum copiam, inter quas quædam erant ſimiles Fig. 8. Adeo ut hic iterum liqueat, particulis ſalis volatilis ac fixi, ex quibus veſicæ calculi magna ex parte conſtant, valde eſſe duras ac rigidas.

Habebam etiam alium adhuc calculum, cujus cortex erat colore cinereo, ac valde glaber, ſed ſub hoc cortice totus calculus erat albus ut cum vix à calce diſtinxiſſes; materia etiam quibuſdam in locis inter ſalinas particulas effulgebat, ac ſi particulis vitri fuiſſet perſperſa.

Hic calculus quoque ex tenuibus ſquammatim coacervatis particulis compoſitus erat. Nonnullas particulas ex iis ſquamis diffregi, eaſque microſcopio admovi, ac comperi calculum ex tam irregularibus particulis videri compoſitum, ac ſi videremus corpus ex magna copia arenularum compoſitum. Has inter obſervationes ſæpe mihi obveniebant tenuiſſimæ prominentes particulæ, quas ſalinas eſſe putabam, quaſque jam antea dixi ex ſale volatili confici, quæque cum materia, quam in arthriticis calcem vocamus, conveniunt. Conſultum judicavi particulam ex interiori calculo effractam ſculptori in manus dare; partim ut calculi formationem deſignaret, partim ut tenuiſſimas eminentes particulas ſalinas conſideraret; quæ mihi raro tanto numero obvenerunt, quod inde factum puto, quia particulæ, ex quibus calculus conſtat, nimis arcte cohærent, & conjunctæ ſunt.

Fig. 19. A B C D E F G H. eſt fruſtulum calculi, nudo oculo tam magnum, ac Fig. 20. & B C D E F. deſignantur tenuiſſimæ particulæ ſalinæ, quæ in exteriori hujus fruſtuli ſuperficie videri tantum poterant. Poſterior hic calculus jam ante 15. annos (una cum 7. aut 8. aliis, quorum tres aliquanto erant majuſculi), ex veſica mortui infantis erat exſectus. Ex duobus horum calculorum, diverſis diebus, ignis ope, ſal volatile ac oleum, elegantiſſimi crocei coloris, eduxi; ex 30. partibus ponderis, quas prior æquabat, undecim partes liquoris aquei, parum olei tenuis ac flavi, & parum ſalis volatilis accepi. Et ex altero calculo, ex eadem veſica exſecto, quique 36. ponderis partes æquabat, duodecim partes, tam liquoris aquei, quam olei ac ſalis volatilis accipere ac colligere potui. Materia hæc

aquea

Digitized by Google

aquea, cui oleum innatabat, quæque undique cum parvis globulis vitri lateribus adhærebat, erat adeo pellucida, ac ſi aqua pura pluviatilis fuiſſet.

Poſterioris calculi carbonem libravi, ac 22. ejus ponderis partes repperi, adeo ut duas tantum deſiderarem partes, quæ vitro forte adhæſerant.

Hinc jam differentia in formatione calculorum poteſt dignoſci: nam ubi, ex alio calculo, 30. partium ponderis, ſal volatile educerem, collegi 9. partes hujus ſalis volatilis, quod non multo oleo permixtum erat, hocce autem ſal volatile ac oleum, frigefactum, inſtar calcis erat durum ac rigidum.

Videntes jam varias formationes, variaque ſalia calculorum in veſicis hominum repertorum, quare & nobis perſuadere non liceret, varias etiam aliorum lapidum formationes, ac variam eorum in corpore humano efficaciam eſſe? qualis V. G. eſt lapis, quem *Lapidem Bezoar* vocamus.

Aliquantulum ex dicto liquore aqueo ac oleoſo ſumſi, illumque cum minori ſanguinis copia miſcui, ac vidi ſingulos ſanguinis globulos quaſi ſeparatos jacere, ac, ubi per duas treſve horas mixtum hunc ſanguinem ſæpius intuerer, videbam ſanguinis globulos, exceptis paucis, ſenſim fieri minores, ſervata interim ſua globoſitate: ac ubi mixtum hunc ſanguinem ita per totam noctem reliquiſſem, vidi omnes hos ſanguinis globulos imminutos quaſi evanuiſſe, ac nil ſupereſſe niſi minutiſſimos globulos, quorum plerique adeo erant exigui, ut viſum effugiſſent, niſi motum in ſanguine mixto excitaſſem; vidi quoque rubrum colorem ex ſanguineis globulis in aquam tranſiiſſe. Hos ſanguinis globulos, quos in hoc liquore etiam integros manſiſſe videbam, judicabam, ex rudi mea dimenſione, eſſe tantum $\frac{1}{1000}$. partem; & quia pauci hi globuli non diſſolvebantur, mihi perſuadebam multas eorum partium ex adipe conſtare.

Porro hunc liquorem oleo permixtum in muſæo meo aëri expoſui, ut ex parte exhalaret, ut hoc modo formationem ſalinarum figurarum dignoſcere poſſem; atque ita ſemper animadverti, hunc liquorem pellicula tegi, hac enim prohibente, ſalinarum figurarum formationem primo dignoſcere non poteram.

Digitized by Google

Sed poſtea vidi plurimarum baſin ſimilem eſſe Fig. 9. ac paucarum ſimilem Fig. 6. in his figuris nullam craſſitiem dignoſcere potui.

Liquor hic, ſive ſpiritus, ac oleum valde ingrati erant odoris; nam, ubi parum ex eo naribus admoverem, maxima in me, ad vomitum uſque, excitabatur nauſea. Sed cum corpore meo ita conſtitutum eſt, ut ad conſpectum putidum, aut magnum fætorem facile in me vomitus oboriatur.

Porro illum liquorum & oleum, ſicuti ignis ope ex calculo erant educta, vitro incluſi, atque ita per aliquot dies nunc in muſæo meo depoſui, nunc in ſacco mecum circumtuli, eo fine, ut obſervarem, quænam particulæ ſalinæ in dicto liquore coagularentur. Et poſt paucos dies, in vitri fundo jacentes vidi varias variarum figurarum particulas ſalinas, ac ſi videremus aliquot particulas criſtalli non politas; ſed multæ earum non erant pellucidæ, propter materiam aliquam, vel etiam ipſum oleum, quod iis adhærebat.

Deinde carboni aquam affudi puram pluviatilem, ut ſal fixum, quod in eo erat, cum aqua conjungeretur. Hanc aquam, poſtquam per aliquot horas ipſi carboni affuſa manſiſſet, quantum pote, limpidam ab eo decantavi, ac ejus partem in muſæo meo aëri expoſui, ut liquor aquoſus ex parte exhalaret, atque particulæ ſalinæ eo facilius coirent. Poſtea eam obſervans, magnam particularum ſalinarum copiam in ea detexi, ſimilium Fig. 12. ut & aliarum, ſimilium Fig. 13. Duas etiam lagunculas hac aqua repletas ſervavi, ac in earum altera, (in qua clariſſimam indideram) lateribus vidi adhærere, ut & in fundo jacere tenuiſſimas ſalis figuras, ac in utraque extremitate acutas, qualem antea ſæpius dixi eſſe materiam, quam in Arthriticis calcem vocamus.

In altero vitro, in quo carboni adhuc parum aquæ affuſum erat, vidi multas ſalis figuras, quarum baſes erant quatuor laterum. Plurimis harum particularem iterum ſex aut octo aliæ particulæ ſalinæ erant quaſi agglutinatæ, quarum extremitates eminentes erant valde acutæ, ut hic Fig, 21. deſignatur.

Sed ubi poſt aliquot dies hanc aquam denuo obſervarem, vidi multas particulas ſalinas, quibus quidem 20. & plures acutæ parti-

ti-

ticulæ ſalinæ agglutinatæ erant.

Habui & alium calculum jam ante multos annos ex hominis cujuſdam veſica exciſum, ac eadem cum reliquis ratione formatum.

Ex hocce, 44. partes ponderis alicujus parvi adæquante, etiam ignis ope oleum ac ſal volatile eduxi. *Caput mortuum*, ſive niger ac combuſtus carbo 16. partes æquabat. Oleum hocce extractum, flavum habebat colorem, ac valde fluidum manebat: puta oleum illud, quod primo ex calculo eductum erat. Ubi vero oleum illud per aliquod tempus in vitro ſtetiſſet, vidi magnam particularum ſalinarum copiam vitro agglutinatam, ac etiam in ejus fundo jacentem; quæ pleræque ſimiles erant Fig. 4. Sed oleum quod poſtea ſequebatur, propter multitudinem ſalis, tam firmiter vitreo capitello agglutinabatur, ut, capitello fracto, cultello id ab eo abradere cogerer.

Porro, quum aliquantulum olei ſali permiſti per tres horas in charta depoſitum retinuiſſem, videbam varias ſalis particulas eſſe liquefactas; atque ſic maculas flavas chartæ impreſſiſſe.

Poſthæc *Caput mortuum*, ſive carbonem combuſtum inter duas chartas in pulverem ſubtilem redegi, atque eum novo vitro indidi, eique aquam puram pluviatilem affudi, atque ſtatim aquam admodum limpidam decantavi, ſive deſtillare feci, non ope alicujus chartæ, ut fieri ſolet, ſed ſolummodo ope vitri puri. Decantatum hunc liquorem, adeo clarum, ac ullus dari poteſt, vitro infuſum aquæ ebullienti impoſui, ac vidi liquorem hunc clarum ſtatim à calore album acquirere colorem, inſtar lactis tenuis ebuturati; & ubi hanc materiam albicantem microſcopio examinarem, vidi ipſam eſſe globulos valde exiguos, ac quaſi concatenatos.

Hanc aquam iterum ope vitri quam limpidiſſimam decantavi, eamque per aliquot dies in alio novo vitro depoſui; ita tamen ut ſingulis diebus aquam obſervarem, ac ſenſim in ea detegerem plures adhuc ſalinas figuras pellucidas inſtar adamantum; neque ſolum pelluciditate, ſed & anguloſitate atque laterum politura, omne politiſſimum adamantum genus æquabant. Inter eas maximæ erant planæ, earumque baſis quatuor laterum, hoc ſolummodo diſcrimine, quod unus ex angulis eſſet obtuſus; hic autem ad microſcopium referebat magnitudinem unguis digitorum noſtrorum. Juxta

Digitized by Google

has jacebant particulæ ſalinæ, quarum baſes erant ſexlaterales. Porro tot erant latera polita, ut omnia à me conſpici non poſſent: aliæ aliam habebant figuram, ſed omnes latera admodum polita. Præterea jacebat (præcipue in liquoris ſuperficie) magna copia particularum ſalinarum, ſimilium iis, quas in arthriticis calcem vocamus. Præter has magnus erat numerus particularum, quibus, ob exilitatem ſuam, figuram tribuere non poteram: ſed ipſas prioribus ſimiles eſſe mihi perſuadebam.

Carboni huic iterum aquam affudi, eaque iterum ut antea decantata, tertio ei affudi aquam pluviatilem, ac poſtremam hanc aquam una cum carbone calori modico admovi, ac tum tot globulos, aquam albam reddentes, animadverti, ut quaſi denſa alba membrana aquæ ſuperficiei incumberet.

Porro ex duabus prioribus aquis cepi unam, eamque aëri expoſui, ut liquor aqueus exhalaret, ac ſalis particulæ prodirent: ſed in hoc liquore tot exiguæ particulæ ſalinæ, ac globuli coagulabantur, ut totam materiam, inſtar calcis, facerent albam, adeo ut non niſi magna attentione dignoſcere poſſem ſalinas particulas, figura ſimiles iis, quas in arthriticis calcem dicimus; ut & multas exiguas ſalis particulas ſimiles Fig. 8.

Et, quum aqua poſtrema, quam tertia vice carboni affuderam, exhalaſſet, reliqua materia æque alba, neque minus inſtar calcis erat, quam prior liquor exhalatus: unde concludebam, ſi calculum combuſtum, ſive ejus carbonem cum aqua ebullire ſiviſſem; plus adhuc materiæ aquoſæ ab aqua ſeceſſiſſe. Sed tunc temporis nullas particulas ſalinas dignoſcere poteram, licet poſtea quam perfectiſſime ſim expertus multum ſalis ei ineſſe.

In laguncula etiam pura adhuc ſervaveram aquam admodum claram, quæ ſecunda vice carboni fuerat affuſa, ſed in hac non (ſaltem quantum mihi apparebat) erant aliæ particulæ ſalinæ, præter eas, quas in Arthriticis calcem vocamus, & has magno numero videbam. Sed &c.

Dabam Delphis Batavorum
VIII. Kalend: Jun: 1688.

Epiſtola 61.

Digitized by Google

Epiſtola 62.

In qua agitur

De lapide Bezoar Orientali. *Oleo ac ſale volatili ignis ope ex eo deducto. Sale fixo, quod in eo eſt. Multis particulis, quæ à lapide* Bezoar *ad aquam tranſeunt. Oleo, ſale volatili ac fixo in lapide dicto* Apeſteen. *Lapide dicto* Pedro Porco. *Materia alba, quæ in arthriticis calx vocatur. Oleo ac ſale volatili, ignis ope ab ea elicitis. Ut & ſale fixo, quod in ea eſt. Oleo ac ſale volatili à Corallio rubro deductis; ut & ſale fixo in eo.*

Nobiliſſimis

REGIÆ SOCIETATIS LONDINENSIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Poſt obſervationes meas circa calculos veſicæ humanos, animum applicui ad lapidem *Bezoar*. Sumſi ergo lapidem Bezoar Orientalem 16. parvi pondo partes æquantem, atque eum ignis ope eâdem ratione tractavi, ac antea calculos veſicæ humanos me tractaſſe dixi; ac carbo ejus, ſive *Caput mortuum* æquavit ſex partes, adeo ut decem partes tam ſalis volatilis, quam olei ignis ope ab hoc lapide eſſent deductæ.

Alio tempore ejudem lapidis ſumſi 15. pondo partes, cujus carbo ſex partes æquabat. Rurſus alio tempore ſumſi fruſtum hujus lapidis octo partium, ac hujus carbo tres æquabat partes.

Oleum ab hoc lapide Bezoar eductum elegantem flavum habebat colorem, ac, quando id microſcopio objicerem, vidi in eo particulas ſalinas oblongas: quas inter animadverti unam ſupra modum oblongam, & cæteras craſſitie ſuperantem; huic adhærebant multæ aliæ particulæ ſalinæ oblongæ, repræſentantes plumam calami ſcriptorii.

Vidi etiam in oleo concretas multas exiguas particulas ſalinas, quarum ob exilitatem, figura dignoſci non poterat; hæ partes ita invicem erant appoſitæ, ut arborum ramulos repræſentarent.

Oleo huic & ſali aquam puram pluviatilem affudi, ut particulæ ſalinæ volatiles, quæ vitro adhærebant, liquefierent, ac cum aqua quaſi coadunarentur.

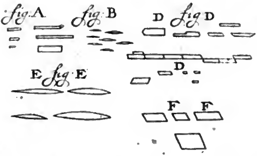
Aqua hæc ab hoc flavo oleo præter exſpectationem flavum contrahebat colorem. Ac ubi eam aëri exponerem, ut tenuis liquor ex parte exhalaret, atque ego hoc pacto eo facilius particulas ſalinas detegerem: ſalinæ tamen particulæ tam irregulariter concreſcebant, ut, ob olei copiam, atque carſſam membranam, in aquæ ſuperficie concretam, uti etiam, quia præterea multæ exiguæ erant particulæ non pellucidæ; non nullarum particularum ſalinarum figuram, notatu dignam dignoſcere non poſſem. Ubi porro omnem liquorem exhalare ſiviſſem, dicta membrana ac oleum tam dure erant exſiccata, ut multis in locis fiſſuras contraherent; ac paucæ admodum particulæ ſalinæ, quas adhuc videri dabatur, erant bis terve longiores quam latæ, ac etiam valde tenues.

In duobus diſtinctis vitris dictum oleum, ſal, ac aquam miſcui inter ſe, ac ita in muſæo meo per aliquot dies depoſui, & quotidie perſcrutavi, ac vidi ſenſim plures longas breveſque particulas ſalinas confici, quæ videbantur planæ, ac quarum aliæ alias craſſitie ſuperabant, ut hic Fig. A. deſignatur.

Hæ particulæ ſalinæ admodum erant rigidæ, nam cœlo admodum humido concreſcebant.

Oleum hocce etiam cum ſanguine meo miſcui, ac vidi ſanguinis

Digitized by Google



nis globulos ſtatim tanta vi coadunari, quanta nunquam fieri videram, ac, quantumvis iis conciliarem motus, globuli tamen immutati ſibi invicem adhærebant, licet per totam noctem eos neglexiſſem.

Carboni etiam lapidis Bezoar (antea in minutias contuſo) aquam puram pluviatilem affudi, ac, poſtquam per aliquot horas ita ſtetiſſet, aquam, quantum potui claram, ab eo decantavi, ac eam aëri expoſui, ut ex parte exhalaret, ac tum in ea vidi paucas particulas ſalinas, quales in oleo, ſale volatili, ac aqua commixtis eſſe dixi. Hæ particulæ ſalinæ admodum erant rigidæ; nam variis locis in liquore aqueo quaſi ſepultæ jacebant, nec tamen in aquam mutabantur. Aliæ particulæ ſalinæ admodum multæ tam irregularibus partibus erant concretæ, ut figuram in iis nullo modo dignoſcere poſſem.

Aliquantulum etiam ex hac aqua novæ indidi lagunculæ, ac poſtquam per aliquot dies in ea ſtetiſſet, aquæ innatantes, ac etiam fundum verſus deſcendentes vidi oblongas ac tenues particulas ſalinas.

Accepi materiam illam humidam, ex aqua, oleo ac ſale volatili conſtantem, eamque cum ſanguine meo miſcui, ac vidi, ubi parvam quantitatem ſanguinis ſumerem, pleroſque ſanguinis globulos irregulares ſortiri figuras: ſex enim globuli, ex quibus ſanguinis globulus conſtat, quaſi diſrumpebantur; ita tamen, ut ſuperficiebus ſuis ſibi invicem annexi manerent, ac ſi eſſent glutine conjuncti; & hi denuo aliis quidem jungebantur globulis; ac licet mixtum hunc ſanguinem plus quam ſeptem horas depoſuiſ-

Digitized by Google

fuiſſem ac poſtea denuo perſcrutaſſem, nullam tamen mutationem animadvertere potui: ſed ubi multum ſanguinis, ac parum ejus liquoris commiſcerem, videbam ſanguinis globulos ſenſim imminui, ac aquam rubrum acquirere colorem; imo quidam globuli unius minuti ſpatio ita palleſcebant, ut viſum quaſi effugerent, & plerique brevi adeo diſſolvebantur, ut non niſi minutiſſimi ſanguinis globuli, ab aliis quaſi diviſi, poſſent dignoſci. Sed pauci quidam ſanguinis globuli integri aquæ innatantes manebant.

Porro de novo ſumſi quindecim ponderis partes lapidis Bezoar, eas chartæ indidi, atque ita in incude in minutias ſive pulverem contudi, ne ulla omnino alia materia huic commiſceretur. Pulverem hunc novo indidi vitro, ac tum aquam pluviatilem ei affudi, atque ita vitrum hoc in aqua ferventi ſenſim incaleſcere feci, ut caloris ope ſalinæ aliæque particulæ ex lapide Bezoar ad aquam tranſirent.

Ubi hæc aqua per aliquot horas ita manſiſſet, eam à lapide Bezoar quam clariſſimam decantavi. Ex hac aqua, variis temporibus, aliquid aëri expoſui, ac ex ea partem, imo & aliquando omnem liquorem aqueum exhalare ſivi, atque hoc agens, cum admiratione vidi incredibilem minutiſſimarum particularum copiam, quæ ex lapide ad aquam tranſierant, & quarum multas, eſſe particulas ſalinas exiſtimabam; ſed hæ adeo erant exiguæ, ut in pleriſque figura dignoſci non poſſet; quæ autem aliquanto erant majores, earum baſes videbantur oblongæ. Omnes vero hæ particulæ ſalinæ ſupra modum erant craſſæ, adeo ut nec maximarum figuram accurate deſignare poſſem; idque eo magis, quia hæ partes adhuc ex minoribus particulis erant concretæ, & aliis particulis, ut opinor, ſalinis, erant obſitæ, & agglutinatæ. Sed ubi poſtea hanc aquam late diſpergerem, atque ita exhalare ſinerem, vidi plurimas minutiſſimas particulas ſalinas, in utraque extremitate, cuſpide inſtructas, quales hic Fig. B. deſignantur.

Porro hujus aquæ aliquid ſumſi; idque ſanguini meo miſcui, ac vidi ſtatim globulos ita diſſolvi, ut etiam illæ partes, ex quibus ſanguinis globuli fuerant conflati, non, niſi attento, eſſent conſpicuæ; exceptis paucis quibuſdam globulis, quorum partes, ex quibus conſtabant, ita tamen diſſolvebantur, ut apertiſſime eas dignoſcerem.

Poſt-

Digitized by Google

Poſt hæc denuo aquam puram pluviatilem ſuperaffudi lapidi Bezoar contuſo, ac vitrum aquæ ebullienti intuli, ut ſalinæ aliæque particulæ de novo caloris vi in aqua deliqueſcerent; ubi vero hanc aquam maxima ex parte exhalare ſiviſſem, iterum vidi magnam particularum ſalinarum copiam cum aquâ uniri. Animadverti etiam duo tantum genera particularum ſalinarum, volatile nempe & fixum, ac etiam oleum ex lapide Bezoar ab aqua fuiſſe extracta.

Lapidis, quem vocant Ape-ſteen / qui majoris habetur efficaciæ quam Bezoar, atque etiam hoc nomine in Indiis pluris æſtimatur, accepi partem novem ponderis alicujus parvi partes æquantem; ex hoc quoque lapide ignis vi oleum & Sal Volatile eduxi, oleum vero etiam flavi erat coloris, & quidem ejus erat duplo plus, quam ex lapide Bezoar eduxeram.

Sal Volatile, quod vitri lateribus non longe à pruna combuſta ſive *Capite mortuo*, agglutinatum videram, ab eo demſi, & microſcopio oppoſui, ac vidi hoc ſal eſſe compoſitum, vel quaſi concatenatum ex variis oblongis & pellucidis particulis ſalinis, quæ in extremitatibus obliquæ erant. Multis quoque harum particularum ſalinarum denuo aliæ erant agglutinatæ, adeo ut quædam repræſentarent figuram inſtrumenti bellici, quod noſtrates Morgenſtar vocant.

Propoſueram, aliquantum ſalis volatilis, quod plus tribus menſibus Brumalibus, cœlo humido, microſcopio fuerat oppoſitum, curare depingendum; ut magnam ejus rigiditatem demonſtrarem; nam toto hoc tempore ne minimam quidem in eo liquefactionem animadverti; quia vero pictor id eo quo ego illud videbam modo, depingere nequibat, à propoſito deſiſtere coactus fui.

Porro oleo ac ſali volatili, quod, aliquatenus ab igne remotum, vitro adhæſerat, aquam pluviatilem affudi; ac poſtquam hoc per duos treſve dies ita ſtetiſſet, aquam claram ac colore ſubflavam inde exemi. Ubi hanc per aliquot horas in muſæo meo aëri expoſuiſſem, aqua hæc denſa pelliculâ erat tecta, adeo ut ſalinarum particularum figuram dignoſcere non poſſem.

Ubi vero omnis liquor aquoſus inde exhalaſſet, pellicula hæc in variis locis diſrumpebatur; omnes autem particulæ, quæ irregulariter ſub hac pelle jacebant, flavum habebant colorem, adeo

Digitized by Google

Hanc aquam ſanguini ex digito meo profluenti permiſcui, ...
li quoſdam ſanguinis globulos rubrum retinere colorem, eoſ-
e adeo politos ac pellucidos eſſe factos, ut ſingulos ex materia
adam vitrea formatos dixiſſes; adeo ut perpaucos inter hos vi-
rem globulos, in quibus vel minimum particularum, ex quibus
obuli ſunt compoſiti, dignoſcere poſſem. Alii vero globuli omni-
diſſolvebantur, aut dividebantur in varios exiguos globu-
; & hi diſſoluti globuli decies quidem ſuperabant numero in-
gros.

Porro aquam illam amaram in muſæo meo aëri expoſui, ut li-
or aqueus inde exhalaret, atque ego eo facilius particulas ſali-
conſpicerem; & animadverti ſalinarum particularum pleraſ-
e ita coiviſſe, ac ſi varia genera, fruticum, herbarum, arbo-
n, ac florum, ut & ſtellarum inter ſe mixta videremus. Ac
pleriſque harum figurarum videbam eas ex particulis ſalinis in
aque extremitate in cuſpidem excurrentibus eſſe coagulatas.
i has particulas ſalinas calori admoverem, mutabantur in li-
orem craſſo oleo ſimilem, adeo ut in paucis tantum figuris
ticulas ſalinas, ex quibus conſtabant, hinc inde tantum vi-
cm; & ubi eas majori admoverem calori, omnes fere partes
neſcebant: unde concludebam, lapidem *Pedro Porco* pluri-
m ex ſale volatili conſtare. Etiam ſemper vidi particulas ſa-
fixi ex lapide hoc ad aquam tranſiiſſe, ſed harum admodum
it paucæ.

n his obſervationibus ſemper, quantum pote, cavi attingere
delineare eas particulas ſalinas, quæ vulgo in aqua pluviatili
periuntur.

Lagunculam plenam aqua, cui lapis *Pedro Porco* fuerat injectus,
rtula obturavi, ac poſtquam illa ita per 4. menſes in muſæo
ſtetiſſet, quo tempore jam ad tres quidem quartas exhalaſſet
a, vidi vitro maximum numerum particularum ſalinarum, fi-
â præcedentibus ſimilium, agglutinatum.

Aquam hanc denuo guſtavi, atque eam tum quadruplo amario-
, quam antea, judicavi.

Poſtquam calculos veſicæ humanos, pro viribus examinaſſem,
io attendi ad materiam albicantem, quæ ex tumoribus exulce-
arthriticorum educitur, ac vulgo arthriticorum calx dicitur;

ut examinarem particulas ſalinas volatiles ac fixas, ex quibus hæc materia ex parte forſan conſtaret.

Accepi ergo fruſtulum hujus materiæ, magnitudine fere æquale nucleo nucis avellanæ. Hocce, microſcopio obſervans, vidi conſtare ex particulis irregularibus, quarum multæ duplo longiores erant quam craſſæ, ac præterea ſubrotundæ; adeo ut mihi perſuaderem: ſingulas harum particularum, in vaſis coagulatas, extra vaſa protrudi; atque ita irregulares hujus materiæ particulas juxta ſe invicem accumulari, eadem perfecte ratione ac adipis particulæ extra vaſa protruduntur. In quibuſdam harum irregularium particularum, aliquando paucas quaſdam & exiguas particulas ſalinas oblongas animadvertebam.

Materia hæc albicans aliquomodo erat ſpongioſa, cujus cauſam eſſe mihi perſuadebam, quod hæ particulæ ſpongioſæ tenui liquore antea fuiſſent repletæ, ac nunc liquorem aqueum ex iis exhalaſſe: ſed quia nondum his eram contentus, aliquantulum ex hac materia in aqua pura pluviatili diſſolvi; ac, mixtam hanc aquam microſcopio admovens, detexi multas oblongas particulas ſalinas, quarum plurimæ longitudinem ſextæ partis diametri tenuioris capilli habebant, ac præterea earum diameter i. e. craſſities erat ¼ aut ⅓ pars longitudinis, nec tamen deprehendere poteram, num in extremitatibus ſuis apice inſtructæ eſſent nec ne. Aliæ prioribus duplo erant longiores; aſt in paucis quibuſdam ante dictarum particularum irregularium videre poteram, eas magna ex parte ex dictis illis oblongis particulis ſalinis eſſe compoſitas.

Porro hæ figuræ ex tam parvis conſtabant particulis, ac ſunt illæ quæ ſextam partim globuli ſanguinei efficiunt, quæque eum rubrum reddunt; harum multæ erant rotundæ, reliquæ vero valde irregulares. Præterea multæ erant particulæ paulo majores, ſed hæ ſolummodo ideo tales erant, quia ex variis globulis erant compoſitæ.

Porro ita dictam materiam calceam novo puro indidi vitro, atque id ſenſim igni admovi, ac tandem, ut ita caleret, feci, ut ita dicta calx canderet, ac animadverti, magnam ſalis volatilis copiam ab ea prodire; cujus plæræque particulæ vitro adhærentes,

tes figuram EE. habebant. Hæ ſalinæ figuræ eâdem ratione ſibi invicem incumbebant, ac ſi ex cœlo eas ita ſupra ſe invicem delapſas cerneremus. Aliæ particulæ ſalinæ, quæ è regione ignis vitro adhæſerant, tanta copia ſibi invicem incumbebant, ut in pleriſque figura dignoſci nequiret.

Figuræ ſalinæ quæ altiſſime erant elatæ, quæque tenui liquore aqueo, vel potius tenui ac flavo oleo erant circumdatæ, valde erant magnæ, reſpectu priorum; ac etiam adeo irregulariter coagulatæ, ut duas figuras ſibi ſimiles videre non poſſem. Per tenue illud oleum ſparſi etiam erant globuli oleoſi rubri coloris.

Porro ab hac materia calcea exibat oleum flavum, primo fluidum, ſed præ magna copia particularum ſalinarum ei immixtarum, corpus quaſi fiebat rigidum. Verum has obſervationes non alio inſtitui tempore, quam ubi ſalinæ figuræ jam erant formatæ, vel ſtatim formandæ.

Secunda etiam vice ab dicta arthriticorum materia, ignis ope, oleum ac ſal volatile ſeparavi, ac eundem deprehendi eventum. Attamen, ubi vitrum, cui hæ particulæ ſalinæ volatiles erant agglutinatæ, per aliquot horas, cœlo hyemali, ſed ſicco, in muſæo meo expoſuiſſem, ac poſtea denuo intuitus eſſem, vidi pleraſque ſalis figuras eſſe imminutas, (nam anguli earum acuti evanuerant), ac jacere circumdatas tenui liquore; quem mihi perſuadebam eſſe partem particularum ſalinarum; adeo ut ſal hoc volatile arthriticorum eſſet multo mollius quam particulæ ſalis volatilis calculorum veſicæ humanæ, quos hactenus examinaveram.

Porro carboni combuſto, ſive *Capiti mortuo* aliquantum aquæ puræ pluviatilis affudi, ac, poſtquam per aliquod tempus hanc aquam cum dicta materia una moviſſem, aquam quam clariſſimam decantavi; hæc adepta erat colorem pulchre flavum, ſed parumper ad viridem vergentem. Ex hac aqua aliquid ſumſi, quod aëri expoſui, ut liquor aliquantulum exhalaret, ac vidi poſt pauca quædam temporis minuta magnam particularum ſalinarum copiam in ea coagulatam, quæ pulchre viridem habebant colorem ac in modum ramulorum arboris jacebant concatenatæ.

Singulæ harum ſalinarum figurarum ferè erant rotundæ, ac denuo conſtabant ex particulis minoribus, quæ itidem videbantur rotundæ. Præterea etiam accurate vidi ejuſmodi particulas oblongas, quales antea me vidiſſe dixi in materia calcis tum, cum ex corpore proveniret; hæ admodum erant pellucidæ. Præterea hic magna erat copia irregularium particularum ſalinarum, inſtar floſculorum ac arbuſcularum coagulatarum, ac mirum in modum pellucidarum; adeo ut vix credibile eſſet *Caput mortuum* tot ſalinas producere poſſe particulas; nam reliqua materia ſive ſal inſtar calcis erat alba; Et cum ſtatuerem omnes has ſalinas figuras, licet varium in modum formatas, eſſe ejuſdem ſalis ſpeciem, tamen eæ particulæ ſalinæ, quæ virides mihi videbantur, perfectione præ aliis excellebant.

Ubi obſervarem vitrum, quod hanc liquidam materiam, ex qua nihil notatu dignum exhalatum erat, capiebat, in liquore antedictas particulas ſalinas fluitantes videbam; quæ ob gravitatem ſuam fundum verſus deſcendebant; ac præterea animadverti ſalinas figuras ejuſdem materiæ, quas exarefactas arboris ramis comparare licet; ſine quod ulterius in iis particulæ dignoſcendæ darentur.

Ubi dictæ particulæ ſalinæ per aliquot dies aëri fuiſſent expoſitæ, viridis earum color aliquo modo erat immutatus; &, quæ ſingulatim in aqua jacebant, omnem amiſerant colorem; ſed ubi earum aliquot erant coacervatæ, ſubviridem referebant colorem.

Porro *Capiti mortuo* calcis arthriticorum, quod mihi relictum erat, quadruplo plus affudi aquæ quam priori *Capiti mortuo* affuderam; eamque etiam continuo puram claramque inde decantavi. Hæc aqua & viridem quidem habebat colorem, ſed virides particulæ ſalinæ in ea, ut in priori, non concreſcebant.

Verum, ubi hanc aquam aëri exponerem, ac aliquantulum exhalare ſinerem, videbam ſalinas particulas ſubvirides, ac etiam pellucidas, ſed ſeorſim jacentes, concreviſſe.

Hoc facto, priori aquæ, in qua particulæ ſalinæ concreverant, triplo plus aquæ affudi, quam jam affuſa erat; ut viderem num particulæ ſalinæ tunc iterum diſſolverentur; ſed non vidi hoc pacto ullam in ea factam mutationem.

Et

Digitized by Google

quoniam nunquam pellucidas particulas ſalinas aquæ vide-
innatantes, vel vitro adhærentes, niſi ſolummodo paucas
am notatu vix dignas, quæ figura erant ſimiles iis, quas in
ticorum calce detexiſſe me dixi; concludebam particulas ſa-
latilis aut fixi in arthriticis, quibuſdam remediis epotis, poſſe-
vi.

c in opinione fui confirmatus, ubi poſtea, in pellucidas
s mortui particulas ſalinas, quæ ſiccæ vitro adhærebant,
meo per quartam circiter minuti partem exhalato, undique
m, eas liquefieri, ac cum halitus mei humido quaſi conjun-
, ubi paulo poſt liquor exhalaverat, particulas ſalinas denuo
lari.

rallium, quod, ob elegantem ſanguineum colorem, apud no-
vocatur Bloed Koraal/ & ex quo quidam pulchram ex-
e ſciunt tincturam, quæ, ut ajunt, hominum ſanitati valde
ſt, ſumſi, ut ignis ope ſal volatile ac oleum inde educerem.
non in pulverem contuſum ſed integrum ſumſi, quia pro
habebam, corallium æque poris ſive aperturis eſſe inſtru-
, ac lignum; quoniam per interiora ſua vaſa, quæ & in
ipite & ramis ſunt, tam craſſitie quam altitudine debet au-
ac propterea oleum ac ſal volatile facile per poros, qui tam
gitudinem, quam latitudinem per corallium tendunt, ignis
e expelli.

s ſumſi 60. partes ponderis cujuſdam, ac alio tempore 40.
ujus corallii; easque indidi novo vitro, eoque ſenſim igni
o, vidi corallii pulchrum colorem mutari in fuſcum cine-
& liquorem aliquem per poros, nobis non conſpicuos, ex-
Liquor hic pro parte conſtabat ex pellucidiſſimo ac ele-
flavo oleo, nec tamen in vitro vel minimas ſalinas figuras
cere poteram; ſed ubi poſtea liquorem hunc oleo permix-
ri exponerem, vidi multas particulas ſalinas coagulari, val-
gas, ſed ſine ullo acumine, quemadmodum nitri particulas
m concreſcere vidi.

particulæ ſalinæ ſatis erant rigidæ; nam coagulatio non
cœlo ſicco fiebat ſed & humido; imo, æque ſpiritum
calidum in eas exhalando, eas denuo in liquorum quaſi
n mutare poteram; ubi vero oleum ex corallio aliqua in

con-

Digitized by Google

copia jacebat, ibi particulæ ſalinæ neque tam copioſæ, neque tam arctæ concreverant, atque ibi vidi particulas adeo tenues & exiguas, ut viſum pene effugerent.

Corallium hoc tam valido admovi igni, ut canderet; ac, poſt hæc id denuo librans, animadverti vigeſimam tantum ejus partem ignis vi ex eo eſſe expulſam; nam illud quod 60 partes æquaverat, jam ex igne prodiens 57 partes habebat; ac quod 40 partes, jam 38 æquabat.

Combuſtum hoc corallium, quod adhuc admodum durum erat, in pulverem contudi, ac ei ſuperaffudi aquam puram pluviatilem, ut ſal fixum ex corallio cum aqua quaſi conjungeretur.

Ubi hanc aquam à pulvere limpidam decantaſſem, eam in muſæo meo aëri expoſui, ut ex parte exhalaret, atque hoc pacto particulæ ſalinæ poſſent dignoſci; ac poſt aliquod tempus magnam particularum ſalinarum copiam detexi, ſed adhuc majorem, ubi omnis fere liquor exhalatus erat.

Hæ ſalinæ figuræ in extremitatibus valde erant acutæ, ac multis in locis ita ſibi invicem adjacebant, ac ſi nos videre nobis perſuaderemus faſciculum ſagittarum in medio ſibi arcte adjacentium, ſed in extremitatibus aliquantulum divaricantium. Alio in loco particulæ acutæ ſtellarum in modum juxta ſe invicem erant locatæ.

In hoc ſal per aliquod tempus halitum meum calidum exſpiravi; ac tum ſalinæ hæ particulæ acutæ in liquorem aqueum mutari videbantur; ſed vix hic liquor exhalaverat, quin multæ particulæ ſalinæ priorem reciperent figuram. Præter illas particulas jacebant & multæ rotundæ coagulatæ, & hæ denuo ex tam minutis conſtabant particulis, ut figura in iis dignoſci non poſſet.

Hæcce dicta obſervavi in corallio, quod ſanguineum, ac ſplendidum habebat colorem.

Poſtea à Pharmacopola emi corallium, quod in medicinam recipitur. Hoc parvulos habebat ramulos, ac colorem flammeum, ſed obſcurum, & non ſplendentem. Ex hoc poſteriori corallio tantum ſalis volatilis &c. elicui, quantum ex priore dixi. Sed ubi ſal fixum ex poſteriori hoc corallio obſervarem, vidi figuras eſſe pleraſque quadrilaterales) quorum bina latera erant obli-

Digitized by Google

obliqua, qualia hic Fig. FF. deſignantur.

Harum ſalinarum figurarum aliæ alias mole ſuperabant, & ubi omnis fere liquor aqueus, ex quo quaſi prodibant, exhalatus eſſet, halitu meo denuo tantum liquoris iis conciliavi, ut omnes ſalinæ figuræ ei liquori innatarent, ſine, quod cum eo conjungerentur.

Quoad corallii hujus particulas ſalinas volatiles; eas â particulis ſalinis volatilibus prioris corallii ullo modo differre non vidi.

Paucis adhinc ſeptimanis detexi, nec tantum mihi, ſed & aliis apertiſſime ob oculos poſui ſanguinis circulationem, qua de re quædam annotavi, ac etiam quædam delineanda curavi, quæ Vobis Nobiliſſimi Viri, poſt binas alias adhuc præmittendas epiſtolas, etiam communicavero interim. Valete &c.

Delphis Batavorum, Pridie
Nonar: Quintil: 1688.

Digitized by Google

Epiſtola 63.

In qua agitur

De ſpiritu, ſale volatili, ac fixo lapidis Alabaſtri. Partibus ex quibus hic lapis conſtat. Partibus ex quibus lapis, quem vocant Pleyſterſteen, *(quod genus eſt marmoris factitii) conſtat. Quale oleum ſal volatile ignis vi ab eo educatur. Altero genere Alabaſtri. Quomodo lapides aut lapidoſi montes mole poſſint augeri. Cur ſtatuæ ex dicto lapide* (Pleyſterſteen) *ſive marmore factitio conflatæ in fuſione mole augeantur. De lapide gypſo, ejus ſpiritu, ſale volatili & fixo. Multa ſalia palato noſtro ſunt inſipida. Durities, quam calx aquirit, ex ſolo ſale fit; & ita etiam cum veſicæ calculis comparatum eſt. Quomodo arida calx, in cæmentum redacta, denuo ad uſum poſſit appropriari. Quanto majori labore cæmentariorum calx, ſive cæmentum conficitur, eo fit melior. De ſpiritu ac ſale fixo in cæmento ſive topho. Quibus modis antiquæ ſtatuæ, ex lapide* (Pleyſterſteen) *fuſæ, poſſint præparari, ut de novo figuræ ex iis conflentur. Quomodo arenæ fiant lapides, ac lapides arenæ. Quale ſulphur ex minera quadam, quod tegularii vocant* Leygoud, *ignis vi educatur.*

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII SOCIIS

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Nuper quum nobiliſſimus & doctiſſimus Dominus Chriſtianus Hugenius, Dominus à Zeelhem de variis argumentis mecum confabularetur, inter alia ſermo noſter incidit in id: quod multæ adhuc reperiantur res, quarum

m rationes reddere nequimus; & inter illas Vir ille nobiliſſimus :enſebat illam materiam, quam noſtrates vocant Pleyſter / & nia quæ circa eam obſervantur; eam nempe in lebete igni imſitam ita moveri ac elevari, ac ſi coqueretur aqua. Quod, etſi nquam videram, ſæpius tamen fando acceperam, etiam ab iis i cum ea verſabantur.

Hoc gypſum eſt materia calcea, ex quâ, aquâ madefactâ apud ; funduntur ſtatuæ, quæ arefactæ inſtar vulgarium lapidum it duræ; quæque in multis ædibus, & hortis ad ornatum deuntur.

In urbe noſtra ex lapicida, qui frequenter marmores Italicos perſtat, reſcivi, unde illa materia, dicta Pleyſter / qua illi utun-, (ad relictas, à lapillis fruſtulatim deſilientibus, in confectis marmoribus voveas implendas aut integrandas.) Hic enim docebat, eam ex alabaſtro componi, ſed ſiccum & præparatum gypſum in noſtra urbe non confici.

maguncula ergo ex alabaſtro confectas confregi; quod, alabam in vitro igni admovi, ac ſtatim animadverti, multum ab :xire liquoris. Et, quoniam dubitabam an hic liquor aqueus di ſit proprius, fruſtum ejus, charta pura obvolutum, per alit dies in ſacco meo circumtuli, ut liquor (ſi quis ei ineſſet) : exhalaret.

Quibus elapſis, cunei ope omnes exteriores partes à lapide amovi, ac tantum interiorem ſervavi, ut certus eſſem, me purum ere lapidem: lapis hic, ubi eum nudo intuerer oculo, admoı erat ſplendens ac micans; & varias ejus partes microſcopio onens, vidi attonitus, lapidem non ex aliis conflatum eſſe parlis, quam pellucidis, oblongis & planis, quarum aliæ alias mo: latitudine ſuperabant, eæque tam irregulariter ſibi invicem mbebant, ac ſi è cœlo ita delapſæ eſſent; haſque omnes ſalinas particulas mihi perſuadebam.

Non ſemel ergo ſed ſæpius hujus alabaſtri fruſta ſumſi ac novis ſque indidi vitris, & poſtquam prius accurate eorum pondus oraſſem, ac per aliquod tempus mecum circumtuliſſem, ſentam vehementi admovi igni, ut non ſolum candere lapis, ſed trum liquefieri inciperet; ac animadverti liquorem aqueum, n multi ſpiritum dicerent, quique valde erat clarus & pellu-

P 2 cidus,

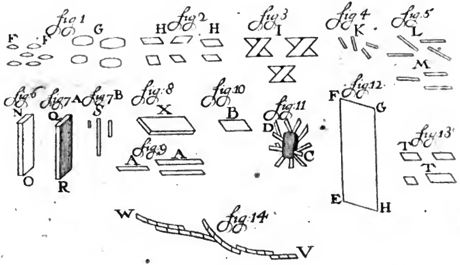
cidus, multoque ſale volatili abundans, ferme quintam ponderis lapidis partem æquare: nam lapis admodum ſiccus 92. ponderis cujuſdam æquabat partes, ac materia aquea inde educta 18.

Porro eductum illum liquorum, variis novis vitris depoſitum, reliqui, ut viderem num ſal volatile immixtum denuo in eo concreſceret, ſed illud animadvertere non potui.

Dein ex ipſa hac aqua aliquid in muſæo meo aëri expoſui, ut maxima liquoris aquei pars inde exhalaret, atque ſic ſalinæ figuræ concreſcerent, ac omnino animadverti magnam particularum ſalinarum copiam, ſimilium Fig. 1. F. & G. ac præter has vidi varias alias ſalis figuras valde irregulares.

Ubi ſaltem paulo majorem ſolito ſiccitatem his particulis admoverem, facies earum mutabatur; nam ſicuti antea admodum pellucidæ inſtar criſtalli fuerant, jam in obſcurum mutabantur corpus, tunc enim videbam ſingulas particulas denuo ex variis aliis eſſe compoſitas.

Ubi



Jbi ab his ſalinis figuris, cœlo admodum ſicco, omnis liquor
cus exhalaſſet, ac ſtatim cœlum inſequeretur humidum, nul-
fere ſalinæ figuræ poterant dignoſci: nam cum humido aqueo
s adeo erant conjunctæ, ut aquæ limpidiſſimæ eſſent ſimiles.
), ubi ſuper ſalinas illas particulas rigidas ac ſiccas ego hali-
ı meum bis terve exhalaſſem, vidi pleraſque cum humido
co halitus hujus mei eſſe conjunctas, ac nil niſi claram & pel-
dam repræſentare aquam. Hinc mihi liquebat inſignis hujus
volatilis mollities, quod mihi ſanitati corporis humani uti-
videbatur multis aliis ſalibus volatilibus, quæ non niſi magna
gnis ex corporibus ſolidis poſſunt elici, ubi contra ſal hoc vo-
e, minimo igne, ex hoc lapide queat elici.

lbi dictum liquorem eductum linguâ meâ guſtarem, parum
excitabatur motus, ſed tantum ingratus ſapor, quem noſtra-
'ocant **Dunſe ſmaak**.

orro ei lapidi, ex quo ſal volatile, ac liquor aqueus erat edu-
, aquam puram pluviatilem affudi, ac ſtatim eam aquam,
ıtum potui, puram decantavi, & eam aëri, ut humidum
ſum magna ex parte exhalaret, expoſui, ac ſtatim in ea ani-
verti magnam ſalinarum figurarum copiam, quarum pleræque
es erant Fig. 2. HH. ut & plurimas ſalis figuras, quæ ſingulæ
lum internum habere videbantur.

d, ubi magna eas attentione contemplarer, vidi duas poſterio-
ſalinarum figurarum crucis in formam ſibi invicem incumbe-
t hic Fig. 3. II. deſignatur.

æter has jacebant multæ tenues ſalinæ figuræ, in extremita-
in apicem excurrentes; ſic etiam juxta ſe invicem jacentes
incredibili numero tenuiſſimas oblongas particulas ſalinas,
s hic Fig. 4. K. deſignantur. Multæ ex his particulis in-
riſtalli erant pellucidæ, aliæ erant obſcuræ, & in his vide-
eram, ſingulas denuo ex minoribus eſſe compoſitas parti-

ınes hæ particulæ quibuſdam in locis ita coacervatæ jace-
ut nudo oculo repræſentarent materiam albam, calci non
ilem.

variis etiam vitris, ſupra dictam aquam, in muſæo meo de-
, ut viderem num in ea particulæ ſalinæ etiam concreſce-

rent, ac ſemper vidi brevi temporis ſpatio magnam particularum ſalinarum confici copiam, quarum multæ admodum erant tenues & longæ, & acervi in modum combinatæ, ut Fig. 5. L. & etiam quædam ut M. omnes hæ figuræ ob magnam earum numerum aquam faciebant albam.

Materiam etiam lapideam, poſtquam canduerat, & tunc admodum mollis eſſet, & in minutias diſrumperetur, microſcopio admovi, &, uti omnes particulæ, ex quibus lapis conſtabat antequam ignis vim expertus eſſet, inſtar criſtalli erant pellucidæ, ſingulæ jam obſcurum factæ erant corpus, & eæ, quæ ante uſtionem repræſentaverant Fig. 6. NO, eandem quidem ſervaverant figuram, ſed earum ſubſtantiâ criſtallina erat mutata in corpora non amplius pellucida, ſed alba & obſcura, quæ compoſita videbantur ex particulis oblongis & tenuibus, quales hic Fig. 7. AQR. deſignantur. Sed hæc ſubſtantia non niſi magna attentione poterat dignoſci.

Ubi alio tempore particulas hujus lapidis microſcipio admoverem, judicaſſet quis, omnes particulas criſtallinas, ex quibus lapis erat compoſitus, ignis vi eſſe mutatas in particulas tenues & oblongas variæ longitudinis, quales hic Fig. 7. BS. deſignantur.

Sed ubi lapis combuſtus cum aqua commiſcetur, & movetur, omnes particulæ, quæ lapidem conſtituere, ac à ſe invicem diſruptæ jacent, fere nil niſi globulos repræſentant.

Alabaſtrum etiam in minutias, ſive pulverem contudi, atque ita indidi vitro, dein vehementi admovi igni, & animadverti maximam pulveris partem ſurſum ferri, adeo ut inter ſuperiorem ac inferiorem pulverem, hinc inde nil niſi aër eſſe videretur; ac tantus in pulvere excitabatur motus, ac ſi coqueretur; quod ſolummodo fiebat præ magna aquei liquoris copia, qui liquor ignis vi ex lapideo hoc pulvere expellebatur; &, cum non facile ſuperiorem per pulverem poteſt exhalare, neceſſario lapideus hic pulvis ignis calore tamdiu in agitatione manere debet, quamdiu in eo eſt liquor; & ubi hic liquor ignis vi ex pulvere eſt expulſus, neceſſario pulvis quieſcit, licet magnus ſub lebete ſtruatur ignis, in quo hic pulvis ad uſum præparatur.

Atque

Digitized by Google

tque hoc pacto mihi ſatisfeci circa pulveris motum, ubi in
:e coquitur ſive comburitur.

ɔſt obſervationes meas circa alabaſtrum, conveni in urbe no-
ıdvenam quemdam, cujus opificium erat fundere ſtatuas, hic
docebat, vulgarem materiam Pleyſter/ ſive gypſum, (ſic
vocant hos lapides per molendinas contritos) ubi in lebete
itur, non confici ex alabaſtro, ſed ex lapidibus quibuſdam
ci coloris, qui ex Gallia loco ſaburræ navium Schceps
ſt afferuntur, quorum lapidum tres quatuorve ſpecies mihi
ſlurum promittebat.

ıpides hos nactus, cinerei eos repperi coloris, particulæ ve-
x quibus componuntur, videbantur arenoſæ, & mixtæ ad-
ım ſplendidis planis particulis. Splendidas has particulas mi-
ɔpio admovens, vidi multas earum eſſe formatas ut Fig. 8.
ıſque variæ eſſe magnitudinis: ut & ſingularum craſſitiem
:i ex multis incredibilis tenuitatis particulis coacervatis. Ubi
·m hunc contunderem, atque ita microſcopio admoverem,
ıtur maxima ejus pars ex ejuſmodi ſplendidis & pellucidis
laribus particulis conflata, quarum multas poteram dignoſ-
lenuo ex tenuibus coacervatis particulis compoſitas.

apidem hunc etiam vitro indidi, atque ita tam vehementi
/i igni, ut canderet. Quando, nudo oculo eum conſpiciens,
ıam, ignis vi, fere tantum aquæ ac ſalis volatilis ab eo elici,
ım antea ex alabaſtro extractum dixi. Lapidi huic combu-
ɔoſtquam frigefactus eſſet, aquam puram pluviatilem affudi,
cam ſtatim ab eo in novum vitrum depromſi. Aqua hæc
nta tam clara erat ac liquida, ac ulla dari poteſt. Sed quo-
ınc nox appropinquabat, eam mane demum intueri potui,
ı non ſine admiratione vidi aquam hanc, uti videbatur,
:e album adeptam eſſe colorem: ſed ubi microſcopio vitrum
ıminarem, vidi albedinem hanc tantum eſſe ortam à mul-
lucidis particulis ſalinis, vitro adhærentibus, quæ parti-
ıdmodum erant tenues, & longiuſculæ, ut hic Fig. 9.
eſignatur; & in extremitatibus oblique exeuntes. Vidi
paucas quaſdam latiores, quales hic Fig. 10. B. deſignan-

hanc aquam aëri aperto exponerem, vidi ſtatim magnam
carum

carum particularum ſalinarum copiam concreſcere, ſive confici: ac, ubi eam aquam, quantum pote, diſſiparem vel extenderem, videbam maximam, imo incredibilem longarum particularum ſalinarum copiam, quæ omnes adeo erant exiguæ, ut viſum pene effugerent; imo adeo, ut centum ac plura myriadum millia earum craſſam arenulam non æquare poſſe cenſerem.

Certum autem mihi erat, ſi plus aquæ ac temporis adfuiſſet has particulas majores factas fuiſſe. Ubi aqua hæc exhalata erat, hæ particulæ ſalinæ nudo noſtro oculo adeo albam ſiſtebant materiam, ac ulla dari poteſt.

Splendentes illas lapidis particulas, quas antea Fig. 8. X. deſignavi, microſcopii ope examinavi ubi canduerant, ac accurate videre potui eas denuo ex particulis tenuibus oblongis eſſe compoſitas.

Miſſum etiam mihi eſt Fruſtum Alabaſtri multo magis albi, ac in partibus ſuis durioris quam illud Alabaſtrum, ex quo ſtatuæ conficiuntur. Hoc etiam multo minus erat ſplendens; ac, ubi id microſcopio examinarem, vidi pellucidas particulas, ex quibus lapis erat confectus, valde eſſe exiguas reſpectu earum ex quibus prius Alabaſtrum conſtabat.

Lapidis hujus partem ad libram exploravi, ut obſervarem quot partes liquoris aquei ab eo ignis vi elicerentur. Sed ubi maxima pars ab eo eſſet educta, vitrum in fruſta diſſiliebat; cenſebam vero tantundem fere fuiſſe liquoris eductum, ac antea in alio lapide me offendiſſe narravi.

Elicitam hanc aquam guſtavi, eamque, ut & alias aquas elicitas parum virtutis habere expertus ſum. Ubi aquam hanc aëri exponerem, ut liquidius magna ex parte ab ea exhalaret, cum admiratione vidi paucas illas particulas ſalinas, quas ejuſmodi liquor relinquebat. Inter relictam vero materiam jacebant particulæ, quæ figuram habebant ſtellarum elatarum quatuor punctis inſtructarum. Aliæ particulæ floſculorum in modum erant concretæ, cæteræ autem adeo erant exiguæ, ut fere viderentur rotundæ.

Omnes nunc hæ particulæ ſalinæ adeo erant rigidæ, ut etiam cœlo admodum humido concreſcerent, ac humido halitu meo denuo diſſolvi non poſſent.

Com-

Combuſtum Alabaſtrum, ſive *Caput mortuum* aliquantum con-
gi, ac puro indidi vitro, deinde aquam pluviatilem ei affudi,
iſamque ſtatim ab eo in novum vitrum puriſſimum decantavi.
t aliquod tempus hanc aquam microſcopio per vitrum inſpi-
is, jam varias ſalinas figuras (ut antea jam ſæpius dictum) vi-
vidi adhærentes, ſed, poſt dilapſam horam tam immenſum
nerum, ut aqua videretur alba.

Caput mortuum, tam hujus quam aliorum lapidum (ubi aqua
aliquod tempus ei fuiſſet affuſa) in tenue ſtratum ſeparavi, ut,
oſſem, detegerem veram cauſam, cur hæc materia calcea tam
iiter cohæreat, dum adhuc eſt madida. In hoc actu, mul-
quidem ex dictis particulis ſalinis vidi jacentes ac fluitan-
ſed tamen plane mihi ſatisfacere non potui, propterea ſumſi
tum ejus lapidis, ac id tam vehementi admovi igni, ut fere
leret. Porro ejuſmodi lapidis fruſtum, quod hoc modo mol-
num factum erat, in minutias diviſi, ac eam materiam aquæ
e pluviatili miſcui, itaque mixtam microſcopio admovi; ac
10 nullas particulas ſalinas hoc pacto formandas detegere po-
videbam enim particulas quidem oblongas, ſed hæ, ut opi-
, erant particulæ, ex quibus lapis erat compoſitus, ſive for-
is: idque eo magis, quia, in alabaſtri (ut dictum) igni ad-
i ſingulis particulis; licet minutiſſimis, dignoſcere tamen ac
te videre poteram, eas denuo ex particulis oblongis eſſe com-
tas. Sed ubi indefeſſe ita oculorum aciem in exiguas illas, ut
majores lapidis partes figerem, vidi poſt decem duodecimve
ita, quaſdam tenuiſſimas ac minutiſſimas particulas ſalinas
are admodum prodire, imo adeo obſcure, ut aliquando eti-
num eas viderem, dubitarem. Sed vix 15. dilapſa erant
ita, quin diſtinctiſſime viderem particulas ſalinas; atque poſt
dium horæ, non ſolum ex omnibus lapidoſis partibus, ad
oculo pertingere dabatur, ſed etiam ex aqua à lapide lon-
motа, vidi tantam particularum ſalinarum prodire copiam,
re ſit incredibile; hoc autem mihi quoque apparebat in la-
dicto Pleyſterſteen / & in Gypſo.

æ particulæ ſalinæ non formabantur ita ut in linea recta juxta
vicem ponerentur, ſed plerumque in modum crucis ſeſe de-
rent. V. G. vidi particulam materiæ calceæ ex alabaſtro, quam

Q nos

Digitized by Google

nos Pleyſter vocamus, ab aliis ſeparatam; ejuſmodi particula plus mille vicibus minor erat arenâ majori, & in hac particula materiæ lapidoſæ quatuordecim ac plures quidem particulæ ſalinæ formabantur, non quidem omnes ejuſdem magnitudinis, ſed aliæ aliis longiores erant: ut & latitudine diverſæ. Sed duo latera longiora ac recta ſemper erant recta & parallela; & duo breviora latera obliqua quidem erant, ſed tamen parallela. Ejuſmodi fruſtulum, cum coagulatis ejus particulis ſalinis depinxi, ut hic Fig. 11. CD. deſignantur.

Ego, magnam hanc particularum ſalinarum copiam tam inconcinne ſibi impoſitam videns, ac præcipue quidem, ubi illa materia aliquanto majori copiâ jacebat coacervata; mihi circa firmitatem ſive tenacitatem illius materiæ Pleyſter/ ubi madida fuerat, facilius quam antea ſatisfacere poteram. Nunc enim ſtatuebam, ſicuti particulæ ſalinæ ex materia memorata ortæ, omnesque admodum irregulariter ſupra ſe invicem tendentes, non ſolum ſingulæ rigiditatem ſuam acquirunt, ac conſervant; ſed etiam particulæ ſalinæ, ubi primum in aqua formantur, ac admodum molles ſunt, quoties ſe invicem tangunt, arctiſſime concreſcunt atque conjunguntur; ita per conſequens nullam in hac materia confici particulam ſalinam, niſi aliis particulis quoque ſalinis conjunctam. Ac præcipue quando contrita lapidis fruſta ita in lebete coquuntur ſive calefiunt, ut non ſolum liquor aqueus ex iis eliciatur, ac illic ſine motu quaſi maneat, ſed ut etiam poſtea hicce pulvis tamdiu in lebete moveatur, donec omnes lapidis partes cum acquirant calorem, ut omnes particulæ ſalinæ, ex quibus lapis magna ex parte conſtat, ignis vi ita diſſolvantur, ut cum aqua conjungi poſſint.

Ubi vero jam ad oculum videmus multas partes aqueas, ex quibus illi lapides magna ex parte conſtant; ac præterea obſervamus, etiam parvo igne aqueas aliaſque partes ab iis poſſe educi, quo fit, ut tunc lapis adeo ſit mollis, ut particulas ejus digitis noſtris conterere queamus; ac ubi adhuc attendimus ad multiplices particulas ſalinas, quæ ex pulvere lapidis combuſti ad aquam tranſeunt, ac paulo poſt in aqua denuo concreſcunt; jam melius, quam antea, nobis perſuadere poſſumus, montes lapidoſos, vel etiam ſilices in ſolo lapidoſo poſſe jacere, ac tamen indies mole

au-

Digitized by Google

geri; nam per lapides, ſive lapidoſos montes, qui in ſe tan- a aquei humoris continent copiam, (ut ſupra dictum), vi ca- is aut ignis ſubterranei, facillime vapores aut humiditates poſ- t ſurſum ferri, quæ magnam minutiſſimarum particularum ſa- ſixi copiam ſecum ſurſum ferentes, & ad lapidis ſuperficiem venientes, neceſſario ibi denuo coagulare, ac conjungi de- nt cum aliis particulis ſalinis; atque ita lapidis maſſam au- e.

Mihi quoque, ac ſi quid miri eſſet, neſcio qui affimarunt, ic materiam **Pleyſter** / in fuſione, vel poſt fuſionem non con- ni, uti fit in liquefacto ac fuſo plumbo, ſtanno, ære, adi- , cera &c. Sed novimus contractionem horum metallorum aliarum materiarum, ſaltem inde cauſari, quia ignis ex iis nigrat.

Sed hæc materia mole augetur propter multiplices aëris bullu- , quæ in ea conficiuntur, aut producuntur ubi cum aqua per- cetur. Hæ enim bullulæ ex omni parte materiam hanc ex- dunt, ac propterea ſtatua formæ infuſa neceſſario formâ ſuâ or eſt. Aëris hæ bullulæ mihi ſæpe in hac materia madefacta enerunt.

Aliud lapidis genus, quod etiam inſtar prioris ad ſtatuarum nationem uſurpatur, ac *gypſum* dicitur, eſt ex ſplendi- ima materia alba, ac pellucida, ubi imprimis non nimia copia coacervata, ac fere (quantum ex nudo intuitu judicare licet, venit cum materia, quam *vitrum* vocamus *Muſcoviticum:* ſicut vitrum hoc Muſcoviticum ex tenuiſſimis coacervatis ſtat particulis, ita etiam Gypſum ex mire exiguis particulis ſibi umbentibus conſtat.

Ubi tenues has particulas (quæ facillime ſeparantur, ſicut & um Muſcoviticum) in tenuiſſimas ſeparare conarer, microſ- pii ope videbam tenuiſſimam ejuſmodi particulam ex magna ia tenuiorum adhuc ac planarum particularum coacervata- a conſtare. Imo judicabam plus centum harum partium craſ- e nullum ex capillis noſtris æquaturas. Opinor quoque ſplen- ites exiguas particulas, quas in **Pleyſterſteen** eſſe dixi, & hoc pſum, eſſe unius ejuſdemque materiæ.

Ubi vero lapidem hunc tenuiſſime dividere vellem, ac tum

Digitized by Google

manu confringere, nunquam ita frangebatur, ut anguli recti inde producentur; ſed ſemper ex figura quadrilatera duo acuti, ac duo obtuſi conficiebantur anguli, ut hic Fig. 12. EFGH. deſignatur.

Angulos fruſtulorum ejuſmodi gypſi dimenſus ſum, ac maximos angulos ut E. & G. ſingulos repperi 112. graduum, & parvos ſive acutos angulos H. & F. ſingulos 68. graduum. Nam latera EF. ac GH. erant parallela, & ita etiam latera FG. & HE. erant parallela. Attamen ſciendum eſt, ſæpe fieri, ubi Gypſum diffringimus, ut ſemper omnes ſquamatim coacervatæ particulæ ſimul frangantur, atque ita faciant latera adeo accurata ac polita, ac ſi eſſent diſſecta.

Sed etiam ſæpe fit, ut multæ particulæ ſquamarum in modum coacervatæ lateribus adeo glabris diſrumpantur, aliæ vero pauciores & quidem ex ſuperioribus non ita accurate frangantur eodem in loco ubi aliæ ſunt fractæ, & hinc fit ut talium latera non omnino ſint recta.

Sumſi 46. partes ponderis cujuſdam Gypſi, ac eas novo indidi vitro, tandemque tam vehementi admovi igni, ut lapis candereti, ac tum humorem inde eductum ſali volatili permixtum æqualem repperi 8. partibus ejuſdem ponderis, adeo ut ſexta circiter lapidis hujus pars ignis vi deduceretur.

Capiti huic *mortuo*, ſive lapidi exuſto admodum albo aquam puram pluviatilem affudi, eamque ſtatim decantavi & aëri expoſui, atque ilico vidi magnam particularum ſalinarum copiam concreſcere, ejuſdem formationis ac molis, cujus antea dixi fuiſſe eas in aqua illa, in qua *Caput mortuum* lapidis Pleyſter jacuerat.

Hujus aquæ partem etiam novæ indidi lagunculæ, ac vidi brevi tempore tantam particularum ſalinarum copiam ad vitri latera concreſcere, ut aqua alba appareret. Id vero notatu maxime dignum eſt, quod in aliquot myriadum millibus harum particularum, nullæ (quantum mihi dignoſcere dabatur) eſſent, quin haberent duo latera obliqua, qualia in Fig. 12. in FG. & EH. deſignantur, quantumvis longæ ac tenues etiam eſſent hæ particulæ.

Inter tot particulas ſalinas, quæ maximam partem inconcinne ſupra ſe & ſibi invicem contiguæ jacebant, vidi paucas aliquot

par-

ticulas tenues & latas, quarum latera ac anguli tam accurate nt formati, ac ſi parvula Gypſi fruſtula, accuratiſſima manu fracta, jacentia conſpiceremus.

Obſervationes hæ mihi admodum erant notabiles, præcipue viderem particulas ſalinas ignis vi diſſolutas ac cùm aqua quaſi ijunctas in aqua denuo in eas, unde ortæ erant, concreſcere iras; & quidem eò magis, ubi accurate lapidem hunc exuſtum ierer, ac in eo dignoſcere poſſem, totam materiam eſſe comitam ex ejuſmodi particulis tenuibus oblongis, quales erant eæ ıes particulæ ſalinæ quæ in aqua concreverant, hoc ſolummodiſcrimine, quod in *Capite mortuo* in particularum longitudi accurate inquirere non poſſem.

Jbi *Caput* hoc *Mortuum* ex igne prodibat, multis locis in teſimas particulas diſrumpebatur, ac in diſruptione eoſdem, deous antea, angulos efficiebat.

Quia materia, quam *Vitrum* vocamus *Muſcovicum*, cum Gypubi microſcopio intuetur, convenit, fruſtum aliquod ejus i Muſcovici in partes diſſecui, ac eas novo indidi vitro, idtam vehementi impoſui igni, ut vitrum, cum partibus illis ı. Muſcovitici canderet, ac obſervavi tanto in calore, parumodum materiæ humidæ à vitro Muſcovico exire, & ita di vitrum tanto in calore nil ex pelluciditate ſua amittere, d mirum mihi videbatur, nam expectaveram vitrum Muſcom ignis vi in materiam calceam albam mutatum iri.

oſthæc obſervavi fruſtum ſplendentiſſimi ſilicis, ac vidi partis illas ſplendidas etiam ex tenuiſſimis particulis eſſe concervauti Gypſum ac partes ſplendentes ſuperiorum lapidum. Lam hunc vitro impoſitum etiam vehementiſſimo admovi igni, idi partes illas ſplendentes, licet canderent, eſſentiam tamen ıre vitream.

Attamen ubi vitrum Muſcovicum & lapidem hunc vitro non ıſa vehementiſſimæ exponerem flammæ, utriuſque mutar eſſentia vitrea ſive pelluciditas, & ambo cœperant alere.

ntethac dixi de magna particularum ſalinarum copia, ex quicalculi veſicæ humani conſtant; nunc huic aliquid addam de, ex quo lapides montani conſtant. Mirum hoc fortaſſe

Digitized by Google

quibuſdam videbitur, quia nullum ſal concipiunt, niſi quod ſalſum palato excitat ſaporem, quippe dicent, etiamſi calculum veſicæ huamnæ, vel etiam alabaſtrum confringamus, ac partes illas dentibus in ore noſtro conteramus ac guſtemus, nullum tamen ſalſum animadvertemus ſaporem; quod quidem à vero non eſt abſonum; ſed & ſcire oportet, omne ſal ad palatum noſtrum non eſſe ſapidum, quod ſequentibus demonſtrari facile poteſt.

Scimus calcem exuri ex lapidibus, ſive conchis, quæ in littore noſtro maris colliguntur, qua poſteriore calce noſtrates plerumque utuntur.

Hujus tamen calcis cum aqua permixtæ particulæ ſalinæ adeo fiunt acutæ, ut, ſi modo parum illius oculum, vel aliam corporis noſtri partem attigerit, magnus inde nobis excitetur dolor, & quod magis eſt, ſi calx madefacta veſtes noſtras conſpurcaverit, comperimus colorem earum mutari ac extrahi; etiamſi fuerit niger.

Sal hoc in calce, licet hæc aëri expoſita exſiccata fuerit, aëris vi non conſumitur, ſed permanet; eo ſolummodo diſcrimine, quod hac exſiccatione tam rigidum fiat corpus, ut aquâ non denuo poſſit diſſolvi. Atque hæc ratio eſt, cur, ubi particulæ ſalinæ in calce primum admodum eſſent acutæ, jam verò rigidæ factæ ac multæ earum coagulatæ ſint, calcem ipſam ſiccam dentibus conterere poſſimus, ſine quod multum afficiat: ac multo minus ex calce ſicca, licet confracta, ac aquæ impoſita, particulæ ſalinæ ad aquam tranſibunt.

Imo, quod magis eſt, mihi perſuadeo, duritiem, ſive tenaciſſimam illam cohæſionem, quam acquirit calx, ubi cum aqua & arenâ elaboratur, ſolummodo cauſari â particulis ſalinis, quæ ei inſunt, quæque ejus ſunt naturæ, ut, ſemel concretæ ac ſiccæ rigidæque factæ, non iterum ſint diſſolubiles, niſi magna ignis vehementia. Adeoque ejus ſum opinionis, eodem modo rem ſeſe habere non modo in lapidibus montanis, qui ex ſalinis conſtant particulis; ſed etiam in ſale, ex quo veſicæ conſtant calculi, hos enim ejus etiam eſſe materiæ, ut, eorum particulæ ſalinæ, ubi ſemel ſint coagulatæ, poſtea tam duræ fiant ac rigidæ, ut nullâ materiâ fluidâ; niſi ſupra modum acri, aut ignis vi queant diſſolvi.

Poſt meas circa cæmentariorum calcem contemplationes, mihi

hi

Digitized by Google

rſuadere cœpi, ſi calcem ex veteri muro effractam denuo mponeremus, donec candeat, quod tunc particulæ ſalinæ, quæ ac rigidæ erant factæ, ignis ope de novo ita poſſent diſſol- cum aqua quaſi commiſceri queant.

t hac in parte mihi ſatisfacerem, cepi varia fruſta calcis ari- x domus meæ tecto, eamque calcem tamdiu igni impoſui c canderet; hæc frigefacta, ignis vi tam fragilis erat facta, m facile in pulverem conterere poſſem. Pulverem huncce indidi, ac ei aquam puram pluviatilem affudi, & obſerva- nc recens exuſtam calcem multas efficere aëris bullas, tan- que motum, ut aqua cum calce incaleſceret.

ıne aquam ſtatim, quantum pote, puram in novum decanta- rum, & exiguam ejus partem aëri expoſui, ut aqua ex par- halaret; & paulo poſt maximam minutiſſimarum particula- irragulariter quaſi concatenatarum copiam aquæ innatare quas non niſi ſalis eſſe particulas mihi certo perſuade-

ɔi omnem fere liquorem exhalare ſinerem, inter multas irre- es particulas ſalinas vidi magnum particularum numerum, erant ſex laterum; eaſque tam diverſarum formarum, ut, li- mnes eſſent ſex laterum, nobis tot diverſas figuras imaginari facile poſſemus.

'orro parum ex hac recens uſta calce aquâ madefactâ, ni- rici ſegmini impoſui, cujus, ubi per tres horas ita manſiſſet, colorem nigrum in rufum eſſe mutatum. Etiam partem humectatæ chartæ cuidam impoſui, eamque chartam aſſeri ibus obducto impoſui, ac, poſtquam per quatuor horas ibi ja- t, obſervavi ab acutis his particulis ſalinis, per chartam pe- tis colores oleo præparatos, quibus aſſer erat coloratus, tam s eſſe factos ut eos digito ab aſſere abradere poſſem; adeo ut mihi perſuadeam, ſi calx ſicca ex muris antiquis deſumpta o exureretur, ac tunc in pulverem redigeretur, eam æque ad fore idoneam ac poſt primam præparationem.

jam etiam particulæ ſalinæ in cauſa ſunt, quare in cæmen- redacta calx ſiccata, dura fit ſive rigida: ac, ſi, ubi denuo imponitur, ideo tam mollis redditur quia particulæ ſalinæ vuntur, adeo ut calx manu noſtra poſſit conteri; ſatis etiam

nos-

Digitized by Google

nobis ſatisfacere poſſumus, judicantes calcem non eſſe idoneam ædificandis muris, ad quos ſtruendus eſt focus: verum ejuſmodi operibus applicandam eſſe argillam bonam, quæ ignis vi ſenſim indureſcit magis ac magis.

Porro parum illius aquæ, quam a calce decantaveram, puro ac tenui indidi vitro, ut microſcopio per vitrum diſtinĉte videre poſſem.

Poſtquam hocce vitrum per diem unum vel alterum ſteterat, in ea aqua detexi multas particulas ſalinas, variæ figuræ ac molis. Hæ omnes vitro non adhærebant, ſed ſingulæ liberæ in fundo jacebant; ac, licet hæ particulæ centenis, & aliæ aliquot centenis vicibus minores eſſent arenulâ, attamen earum anguli ac latera adeo erant accurata, ut nullus adamas neque ulla criſtallus ab artificis manu accuratius poliri poſſet, quam hæ particulæ ſalinæ in hac aqua calcis concreverant. Imo hæc me magis delectabat contemplatio, quam ſi magnam adamantum ſeriem vidiſſem. Sed ubi ſæpe, & variis temporibus delectandi animi gratia has particulas coram oculis meis circumvolverem, plerumque eo deveniebat, ut, cum particulæ ſalinæ ſe invicem contingerent, eoque ipſo concreſcerent, irregularia evaderent corpora: videbam enim quinque ſexve particulas ſalinas ſibi invicem agglutinatas, & inter eas jacens corpus ex particulis ſalinis concretum, quod ex aliquot centenis particulis conſtabat; quam ultimam partem in aquæ ſuperficie primo eſſe formatam, mihi perſuadebam.

Porro ex recens uſta calce, quam aqua humectaveram, fruſtum digiti circiter craſſitie, ac duorum digitorum latitudine exſiccari ſivi, illudque poſtea confregi, ac dicere cogor, hanc calcem, quam de novo in igne candefeceram ac poſtea cum aqua miſcueram, æque eſſe fortem, ac calx fuerat, antequam eam ſecunda vice igni admoviſſem.

Poſtquam ergo particularum ſalinarum in calce exiſtentium ignis vi factam diſſolutionem obſervaſſem, mecum concludebam hoc neceſſario etiam locum habere in illa calce, quam in urbe noſtra *Tras*, in aliis vero cæmentum *Sement* vocant.

Hocce cæmentum, ſive *Tras* ejus eſt naturæ, ut etiam ſub aqua adeo indureſcat atque rigeſcat, ac lateres duriſſime cocti, & proinde inter alia cum eo ſtruuntur hypogæa neque aquæ, neque

que oleo, neque lixivio pervia.

Hoc vero cæmentum eſt lapis mola aut mortario contritus, em noſtrates vocant **Duyfſteen** / & qui ante multorum annon ſeriem apud nos inſerviebat ædificandis templis ac palatiis, & quo templum in urbe noſtra quod vocant **Oude Kerk** / ejuſque ris ex parte ſtructa ſunt.

Hic lapis per fluvium Rhenum ad nos advehitur, atque modinis, quæ venti flatubus circumaguntur, eum in finem exſtruin pulverem contunditur.

Pulvis ille contuſus, dictus *Tras* aut cæmentum cum vulgari tra calce & aqua diutiſſime, ac ſingularibus quidem diebus oratur; Ajunt enim, quod, quo diutius elaboretur, eo melior, & ut fiat opus ſolidum ac firmum, vulgo ſumunt tres partes nenti, & quatuor calcis.

Hujus mixtæ calcis ſive cæmenti, ex antiquo ædificio denti, cepi fruſtum, idque igni impoſui, donec canderet, frigefactum, quoniam fragile factum erat, contrivi. Hunc erem cum aqua miſcui, ac tum obſervavi magnam aërearum ilarum oriri copiam, perfecte uti fit, quando nondum extincalx madefit.

Poſtquam hæc materia mixta per horam circiter ſtetiſſet, adum tenax erat facta; tunc eam denovo condepſui, atque ita cadam expoſui, & animadverti eam brevi tempore denuo odum tenacem & duram eſſe factam.

Hæc ſæpius iterata cæmenti elaboratio admodum utilis eſt, niam hoc pacto bullæ aëreæ ex eo abiguntur, hoc enim ſi non t, cæmentum ſuam ſoliditatem acquirere non poſſet. Hoc liat in illa parva cæmenti copia, quam manu mea bis tantum geram, nam ubi hoc recens elaboratum cæmentum arefaa à me confringeretur, in ejus interioribus ac ſuperficie inori multas rotundas videbam cavitates, quas ſolummodo ab is bullulis, in iis formatis ortas exiſtimabam.

Ubi nunc per aliquot continuos dies cæmentum denuo depſitur, æ bullæ non tantum ex eo expelluntur, ſed etiam poſt dilaa aliquod tempus, nullæ novæ in eo conficiuntur.

ro certo etiam habeo, ſi vulgaris noſtra calx cæmentariorum epſeretur ac redepſeretur, uti in cæmento fit, aëreas bullas

Digitized by Google

etiam ex ea expeditum, & labores ei impenſos duplo quidem compenſatum iri à bonitate & durabilitate inde acquiſitis, præſertim ubi ædificium ſolidum ædificandum foret.

Lapidis hujus pulverem, alias molitum cæmentum, ſive *Tras*, cum aqua pura miſcui, ejuſque aquæ admodum limpidæ parum ſumſi, eamque ex parte exhalare ſivi, ut viderem num ab eo lapide multæ particulæ ſalinæ ad aquam tranſirent; ſed in ea aqua nil notatu dignum videre potui.

Porro hunc cæmenti pulverem novo indidi vitro, idque tam valido admovi igni, ut pulvis canderet, ac animadverti, ab hoc pulvere, paulo plus vigeſimâ ponderis parte ignis vi expelli; in qua aquei liquoris demigratione tanta in pulvere lapideo excitabatur agitatio, ut parvuli in eo quaſi canales formarentur, per quos migraret aqua, idque aliquando tanta celeritate, ut parvulæ quædam lapidis particulæ in altum projicerentur.

Partem quoque lapidis cæmenti ex antiquiſſimo ædificio nactus ſum. Hic lapis quibuſdam in locis temporum injuriâ diffiſſus erat, ſed illud quod durum adhuc erat cuneo diſſecui, ac cum admiratione vidi ejus ſpongioſitatem, parteſque flavas ac molles, ex quibus pro parte conſtabat; in eo etiam deprehendi particulas albas, inſtar arenæ albæ, pro qua eas ipſemet primum habebam, ſed ubi ipſas partes propius examinarem, cenſebam hanc materiam ſingularem eſſe ſal fixum.

Lapidis hujus fragmen, ex duriſſima, ac interiori ejus parte ſumſi, ne ab aqua permeatum, aut partibus, quæ aquæ in ſunt, infectum eſſet, illudque, integrum adhuc, etiam novo indidi vitro, ac hoc etiam tam valido impoſui igni, ut vitrum canderet, atque animadverti lapidem, qui antea 40. ponderis cujuſdam partes æquaverat, nunc, ubi ex igne depromeretur, 38. tantum æquare.

Expulſum hunc liquorem aqueum, ſive ſpiritum lapidis, in muſæo meo aëri expoſui, ut liquor ex parte, vel etiam omnis exhalaret, ut hoc pacto ſalinas figuras videre poſſem, ſed quantumvis accurate attenderem, inter magnam minutiſſimarum particularum copiam, quæ in lapidis ſpiritu erant, nullas particulas dignoſcere potui, quibus aliquam figuram tribuere poſſem.

Porro

Porro lapidi huic exuſto, ſive *Capiti mortuo*, ut & pulveri lapidis exuſto, aquam puram pluviatilem affudi, ut ſal fixum ex eo ad aquam tranſiret; ac eam aquam, ubi limpida facta erat, ex parte, quin & omnem exhalare ſivi, ac animadverti, copioſiſſimas planas ac oblongas quadrilateras ſalinas figuras eſſe factas, quarum latera breviora oblique terminabantur, ut hic Fig. 13. TT. deſignatur. Seſe offerebant etiam minutiſſimæ particulæ ſalinæ ejuſdem figuræ, quæ quibuſdam in locis ita erant concatenatæ, ut arborum ramulos repræſentarent, quarum quaſdam Fig. 14. V W. deſignavi.

Ubi jam reſpicimus magnam illam ſalis fixi copiam in cæmenti, ſive *Tiras* lapide; facile nobis perſuadere poſſumus quod acres particulæ ſalinæ in vulgari calce particulas ſalinas fixas in cæmento diſſolvere poſſint, & illa duo particularum ſalinarum genera ita poſſint conjungi, ac corpus adeo durum & rigidum conſtituere, ut inſtar lapidis indureſcat; ſed qua de cauſa, & quo pacto hæc fiat conjunctio inquirendum adhuc eſt; quod ad me, omnem adhibui induſtriam, ut de eo aliquid dicere poſſem, ſed mihi ea in re ſatisfacere nondum potui.

Si jam ignis vi particulæ ſalinæ calcis ac cæmenti ex vetuſtis muris deſumpti ita diſſolvantur, ut de novo in uſum recipi queant; etiam ſtatuo, Gypſum antiquum, ſive fragmina ſtatuarum ex gypſo conflatarum, denuo ad uſum poſſe præparari.

Ut hac in parte mihi fatisfacerem, ſumſi brachium diſruptæ ſtatuæ gypſeæ, quæ per aliquot annos aëri fuerat expoſita; hoc brachium tam diu igni impoſui, donec canderet, poſtea malleo id contrivi, dein aquâ made ac iterum areſeci, ac tum vidi gypſum iterum induruiſſe; ſed an calx, cæmentum, aut gypſum antiqua eandem, quam primo habuerant, iterum acquirant duritiem, iis inquirendum relinquo, qui quotidie ea pertractant.

Poſtea gypſum confractæ illius imaginis candefactum, diutiſſime in igne reliqui, ac poſtea, hoc in pulverem contrito ac aquæ permixto, comperi gypſum eo minus tenax fieri, quo minus ex uritur.

Ex his experimentis mihi in mentem revoco magnam copiam particularum aquearum, quæ ignis vi ex gypſo expelluntur, & judico eum forte liquorem eſſe idoneum particulis ſalinis (ex quibus

Digitized by Google

gypſum magna ex parte conſtat) melius diſſolvendis, nec id adeo durum evaſurum, ſi, dum denovo coquendum eſt, prius aqua humectaretur, atque ad magnum ignis calorem evadit. Quapropter ſumſi fruſtum ſtatuæ gypſeæ, idque in mortario contudi, pulveremque aliquantulum aqua humectavi, & tunc in olla igni ſatis magno impoſui, atque baculo eum tam diu commovi, donec nullum amplius dimitteret exhalantem liquorem. Dimidium hujus pulveris ex olla exemi, & reliquo triplo plus aquæ ferventis, quam moles erat pulveris, affudi.

Aqua hæc affuſa tanta vehementia agitabatur, & ebulliebat, totque aëris faciebat bullas, quot nunquam antea in ullo videram liquido.

Hanc ollam denuo igni impoſui, ut omnis aqua conſumeretur, adeó ut pulvis inſtar farinæ ſiccus ac tenuis in olla jaceret.

Utrumque hunc pulverem aquâ affuſâ tam liquidum reddidi, ut fuſioni idoneus eſſet, ac animadverti citiſſime corpora fieri tenacia, ac, poſtquam per triginta horas ſtetiſſent, adeo dura evaſiſſe ac Gypſum alterius ſtatuæ.

Contemplavi etiam aquam quam recens exuſto gypſo affuderam, ac animadverti tot ex eo ad aquam tranſiiſſe particulas ſalinas, quot antea ex priori materia gypſea ſeceſſiſſe dixi: hoc tantum diſcrimine, quod multæ ſalis figuræ cum præcedentibus non convenirent, nam hæ in medio erant latæ, & utraque earum extremitas in cuſpidem exibat.

Poſt meas circa Gypſum obſervationes, mihi in manus incidit lapidis cujuſdam fruſtum, quod partim ex ſplendidiſſimis particulis conſtat nigris, & inter quas magno numero locatæ erant minutiſſimæ albæ ac cinereæ. Ubi lapidem hunc exacte examinarem, vidi particulas ſplendidas eſſe depreſſas, earumque craſſitiem confici ex tenuiſſimis particulis coacervatis; minutas vero albas ac cinereas particulas re vera eſſe arenulas. Ex hac lapidis contextura, concludebam, ipſum nil niſi arenam eſſe, ac particulas ſplendidas & depreſſas ſenſim inter arenulas ex tellure eſſe ſurſum latas ſive protruſas, eaſque, tunc temporis molles, arenulis fuiſſe conjunctas, atque ita materiam produxiſſe quam lapidem vulgo vocamus.

Hac in opinione confirmatus fui, cum poſtea lapidis fruſtum

nactus

Digitized by Google

mactus eſſem, quod quoque partim ex tenuiſſimis particulis planis coacervatis conſtabat, quæ particulæ inſtar argenti albæ erant ac ſplendidæ: inter quas iterum mixtæ erant varia genera arenarum craſſarum, ſive partium lapidearum, quarum multæ repræſentabant particulas lapidis alicujus ſubruffi. Hic lapis admodum erat fragilis, nam manu ipſum diffringere poteram: unde etiam concludebam omnes has particulas arenoſas antehac tantum ſine conjunctione ſibi invicem incubuiſſe, ac particulas planas ac ſplendidas poſtea factas fuiſſe, eaſque prioribus particulis tam arcte cohæſiſſe, ut in unam concreverint materiam, quam nos lapidem vocamus. Scire enim oportet inter multa arenarum, lapidum, ac montium lapideorum genera nullum aliud eſſe diſcrimen, quam quod arenæ non ſint conjunctæ.

Particulas has glabras ac ſplendidas vulgo invenire licet in arena, quæ ultra urbem Dordrechtum ex ſabuletis (quæ in flumine Moſa ſive Merva reperiuntur) ad nos adducitur. Ac ubi exacte eam examinaremus, judicabimus magnam partem hujus arenæ non diu talem fuiſſe, ſed ortam ex lapidibus infractis, qui à montibus lapidoſis aquarum lapſu in flumina rapiuntur, & à quibus in deſcenſu non ſolum parva ac magna fruſta abrumpuntur, ſed ſimul etiam alii lapides, in quos incidunt, in minutias confringuntur. Hæ exiguæ lapidum particulæ, quas nos arenulas vocamus, in longo curſu, quem cum aqua defluente abſolvere debent, ita, in ſe invicem incurrendo, poſſunt confricari, ut earum anguli deterantur. Nam ubi attente ejuſmodi conſideramus arenas, animadvertere licebit, multas earum habere angulos detritos, ac alias ejuſmodi angulos internos, tam acutos ac ſi recens eſſent fractæ. Quid moror, lapides poſſunt in arenas, ac arenæ in lapides converti.

Notum eſt, multos homines, ubi modo ſplendentem vident lapidem, ſtatim ſibi perſuadere in eo materiam eſſe metallicam.

Habent noſtrates tegularum quoddam genus, quibus templa noſtra tecta ſunt, quaſque ex ſolo Leodienſi effoſſas ad nos adduci ſolere dicunt, in his tegulis (licet raro) invenitur materia flava ſplendens, cujus quædam particulæ accuratiſſimos habent angulos, ac inſtar alearum ſex ſunt laterum. Aliæ vero ſunt iterum irregulares. Hæc materia adeo dura eſt, ut eâ in vitrum ſcin-

dere poſſis: ac à tegulariis noſtris **Lepgoud** vocatur.

Ubi hancce materiam **Lepgoud** primum intuerer, arbitrabar aliquod metallum ei ineſſe, ſed fallebat me opinio mea, nam materia, quæ ignis vi ab ea expellebatur, nil fere erat niſi Sulphur elegantiſſimi flavi coloris, idque tantâ copiâ, ut mirarer. Præterea ab hac materia expellebatur aliquantulum ſalis volatilis, quod magna ex parte ſulphuri erat permixtum, adeo ut in multis figuram dignoſcere nequirem: duobus tantum in locis, ubi parum ſulphuris erat, vidi particulas ſalinas oblongas, quarum extremitates in cuſpidem exibant.

Porro *Capiti mortuo* ita dicti **Lepgoud** aquam puram pluviatilem affudi, quam, ubi per aliquod tempus ita ſtetiſſet, decantavi, & per aliquot horas aëri expoſui, tumque magnam particularum ſalinarum copiam in ea detexi, quæ tam irregulariter erant concretæ, ac ſi vapores ſive humores ad vitra noſtra congelatos vidiſſes. Aſt in principio, ubi aqua primum exhalata eſſet, nitidiſſimas vidi ſalinas figuras planas, ac in extremitatibus rotundas, vel ovales. Aliæ particulæ planæ erant ac oblongæ, & harum extremitates oblique terminabantur. Præter has magna aderat copia minutiſſimarum particularum ſalinarum, quarum longitudo latitudine triplo major erat.

Poſthæc ex hoc tegularum genere etiam Sulphur, ſed parum admodum, extraxi.

Ex dicto hoc capite mortuo hujus **Lepgoud** / nondum omne Sulphur ignis vi erat expulſum, licet tam vehementi expoſitum fuiſſet igni, ut vitrum ex parte liquefactum eſſet. Propterea liquidum aquoſum, quod illi adhuc ſupernatabat, ad ſal fixum ex eo extrahendum, aëri exſiccatum expoſui, ac poſtea id denuo novo indidi vitro, ignique, non minus valido quam ante, expoſui, ac vidi de novo Sulphur ab eo expelli, ac præterea omnes particulas altius adſcendere ſolitas (maxima enim Sulphuris pars ad ignem vitro accreſcebat) majori eſſe in copia, quam antea.

Poſteriores has particulas, vitro frigefacto, ab eo avellere conabar (arctiſſime enim Sulphur vitro adhærebat) ſed hæc materia admodum erat mollis, ac tenaci pellicula obducta, & facili ſatis negotio à vitro avellebatur, amplâ pelliculâ adhærente; ubi vero hanc pelliculam ſuper vitrum purum extenderem, & etiam diſcerperem,

Digitized by Google

perem, gutta guttæ non erat magis ſimilis, quam hæc pellicula exiguæ ac tenui ex animali depromtæ membranæ: non enim centenas, ſed millenas videbam tenues ſtrias variæ craſſitiei, per & pone ſe invicem decurrentes, quemadmodum in membrana arte ſeparata videre licet. Ad hujus formationem obſtupui; ſed ubi ipſam ex ſuperiori vitri parte, qua tenuior erat, examinarem, aperte dignoſcere potui, materiam hanc expulſam, ex qua pellicula erat conflata, nil eſſe niſi globulos, tam arcte conjunctos, ut ſinguli longiſſime ſeſe extendi paterentur, ac facerent ſtrias admodum tenues ac longas, ſimiles membranæ animalis cujuſdam.

Quia autem neſcio num iſtud **Leygoud** Vobis, Nobiliſſ. Viri, notum ſit, viſum fuit ejus partem, una cum litteris his ad vos mittere, ut & parum Sulphuris, quod collegi ex *Capite mortuo* hujus **Leygoud**.

En Vobis Prænobiliſſ. Domini viles meas obſervationes, quas ad Vos mittere nunc libuit, ſi quid forte Vobis gratum in iis reperietis, gaudebo, & manebo &c.

Dabam Delphis Batavorum
Tertio Nonas Sextiles 1688.

Epi-

Digitized by Google

Epiſtola 64.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur

Culicem punctorum aculeorum ſuorum Thecam ſive vaginam à latere aperire, non vero ipſos ex ſuperiori parte Thecæ exſerere. Culicum aculeum non ex unico, ſed ex quatuor diſtinctis, concinne juxta ſe invicem poſitis, conſtare aculeis. Agitur de aculeis muſcarum quas vocant Paerde-Vliegen. *Exhibentur litteræ Conſtantini Hugenii Toparchæ Zulichemi ad auctorem, de tiliis inverſo ordine creſcentibus, datæ. Dicitur de vite inverſa. Quomodo plantari debeant tiliæ, quarum rami in radices, ac radices in ramos mutabuntur. Quomodo media bruma triticum eo uſque excreverit, ut quatuor dierum ſpatio ſtrips digitum latum longitudine æquaret. Die octavo ſpica in ſtirpe recenti erat conſpicua. Hordeum IX. dierum ſpatio quinque digitos latos in longitudinem excreverat, ac ſpica in eo detegebatur. Calor ac aqua ſolummodo plantis dant incrementum. Nullæ novæ procreantur creaturæ. Cujus formationis ſit nova tritici ſpica. Lactes ac ova in aſello piſce. Qui aſellus illo anno, uno eodemque tempore maris ac fæminæ vices implere non poterat. Auctorem ubique non maximum ſed minimum exprimere numerum. Piſces & aquæ in materiæ gravitate fere conveniunt.*

No-

Digitized by Google

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Celeberrimus Medicus *Johannes Swammerdam*, ante aliquot annos Microſcopii ope delineari, & in publicum prodire curavit inſectum quod vocant Culicem, ac inter alia ejus aculeum ex Theca exſertum; quem aculeum acutiſſimum delineat, ac longiſſime extra Thecam protenſum. Hanc ego delineationem videns, mihi perſuadere non potui aculeum hoc modo eſſe formatum: nam concludebam ejuſmodi ſtructuræ aculeum neceſſario inflexum aut fractum iri, dum in cutem infigeretur; nec præterea facile mihi perſuaderi paſſus ſum, in culicis capite, aut ulteriore corporis ejus parte tam longos ac rigidos eſſe nervos aut organa, quæ aculeo ſufficientem dare poſſent rigiditatem. Ob has ergo rationes in aculei culicis formationem inquiſivi. Porro avidus fui, ſi pote, detegendi cauſam magni doloris, & cutis ad culicis punctum intumeſcentiæ.

Non ergo detegere potui, culicem puncturum aculeum ſuum, ex ſuperiori Thecæ parte exſerere, (quamvis mihi, ſed obſcure admodum, apparuerit culicem parvam aculei partem ex Thecæ ſuperiori parte producere) ſed contra ſemper expertus ſum, culicem Thecam ex altero ſui latere plane aperire; æque ac ſi haberemus gladium vaginæ incluſum, cujus vaginæ partes coriaceæ tantum ſibi invicem adjacerent; adeo ut, ubi gladio vellemus uti, non neceſſe eſſet eum ex vagina protrahere, ſed ut ipſa vagina ad contactum, ex altero latere aperiretur.

Ubi jam multorum culicum Thecas in latere altero aperuiſſem, & aculeos ex iis extraxiſſem; ac etiam in varios incidiſſem culi-

Digitized by Google

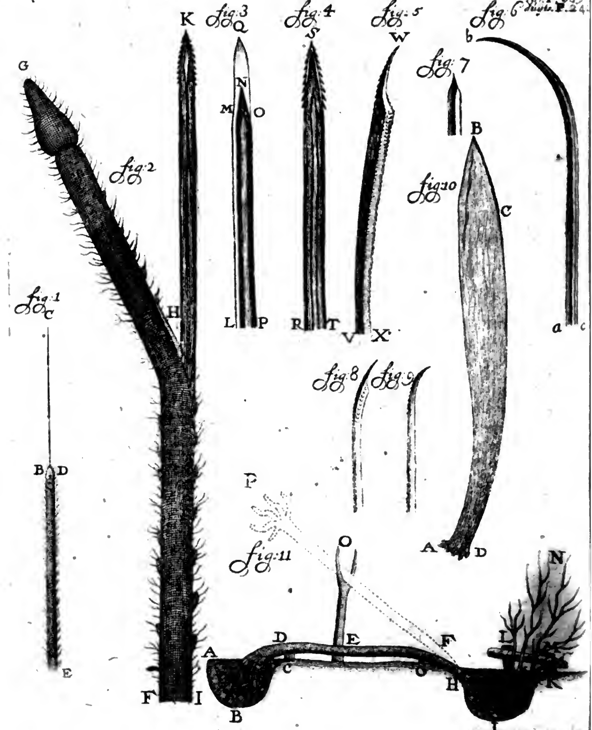
ces, qui aculeos ſuos, in latere Thecæ, ex parte, alios, qui ipſum penitus producebant; mihi videre videbar aculei extremitatem inſtar cuſpidis haſtæ alicujus finitam, & ex utraque parte quaſi uncis inſtructum. Ubi vero aculeos, ex Thecis extractos, propius examinarem, ſenſi me fuiſſe hallucinatum; illud enim, quod prius pro unico habueram aculeo, vidi nunc revera quatuor eſſe organa: nam ex eo quod pro unico habueram aculeo, duos diſtinctos faciebam aculeos, ſingulos in extremitate uncis ſive hamis inſtructos: & id corpus, (quod etiam aculeum vocare licet) ex quo aculeos hos extraxeram, ex altera parte etiam erat apertum, uti antea de aculeorum Thecis dixi; in extremitate vero in cuſpidem terminabatur, & per microſcopium conſpectum repreſentabat caulem pennæ cum obliqua fiſſura.

Quartum corpus quod admodum tenue erat, circum poſteriorem hunc aculeum videbatur locatum: ſed ubi id propius intuerer, vidi & hoc in ejus aculei jacere cavitate.

Ubi quatuor hæc organa, ita ſibi invicem appoſita, ex Theca exemiſſem, ac poſtea ſingula in tota ſua longitudine diviſiſſem, ſive tria interiora, ex exterioris aculei cavitate extraxiſſem, idque non à ſuperiore ejus parte, ſed ab ejus latere, (ut antea de aculeorum Theca dixi) aculei rectitudinem ſuam non ſervabant, ſed aliquomodo incurvabantur, præcipue duo illi qui hamis inſtructi erat, adeo ut hos poſteriores, pro ut optabam, microſcopio opponere non poſſem. Propterea coactus fui aculeos concinno ordine intra ſe invicem diſpoſitos diſſecare, ac tunc eos à ſe invicem ſeparare, atque ita microſcopio opponere, ut depingerentur, eo fine, ut Vos, Viri Nobiliſſimi, ac noſtrates (quos præ ceteris gentibus admodum culicibus cruciari arbitror, idque ob multa ſtagna quibus tellus noſtra abundat, ex quibus culices magna copia proveniunt) viderent mirabile & noxium aculeorum culicis organum.

Et, ut diſcrimen appareat, primum exhibebo figuram aculei, quo pungit culex, ita ut eam depinxit ac ſe vidiſſe dixit Celeb. *Swammerdam.*

Fig. 1. A B C D E. dicit eſſe aculeum culicis, ejuſque thecam, ac quidem A B D E. eſſe thecam, ac B C D. aculeum, qui in apice C. adeo eſſet acutus, ut optimis microſcopiis ſuis nullam



Digitized by Google

lam in eo obtuſionem detegere potuerit.

Fig. 2. repræſentat Thecam & aculeos culicis ejuſmodi, ita ut eos microſcopio oppoſitos à pictore ad vivum delineandos curavi. Ubi FGHI. deſignatur aculeorum Theca, quam culex à latere GHI. aperit, ad aculeos, ubi uſuveniunt, ex ea producendos; hæc Theca pilis eſt obſita, inter quos corpus Thecæ tectum eſt multis exiguis plumis, quæ plumæ tam arcte huic corpori ſunt applicatæ ut raro ſint conſpicuæ.

H K. eſt pars quatuor illorum organorum, ſive aculeorum, ſic uti concinno ordine intra ſe invicem ſunt diſpoſiti, quo uſque culex eos, ſine meo auxilio, extra Thecam produxerat; niſi forte, in culice occidendo, id, me inſcio, factum ſit. In K. vero conſpicui ſunt unci, ſive hami, quibus aculei ſunt inſtructi.

Hi aculei repræſentabant colorem ſimilem pellucidæ teſtudinis teſtæ corneæ. F I. eſt pars Thecæ ac aculeorum, prope culicis caput abſciſſa.

Fig. 3. LMNOP. repræſentat partem aculei, ſive Thecæ ſecundæ, ex qua duo illi aculei, quorum cuſpides uncis ſunt inſtructi, à me ſunt exempti. In quo corpore etiam per totam longitudinem eſt apertura; ad illos aculeos per eam ita producendos, ut antea ex priori Theca fieri dixi. Per hanc quoque aperturam ſæpius tres illos interiores ſive intus jacentes aculeos eduxi.

In LMQO. deſignatur organum ſive aculeus, qui circum hunc jacet aculeum: hoc organum, quod caſu quodam hic aliquantum ſupra ac à latere eminet, hic videtur ac ſi corpori pro ſecunda inſerviret Theca, ſed id ſæpius ex cavitate corporis LMNOP. eduxi.

Fig. 4. R S T. ex parte omnes repræſentat aculeos, ubi dignoſci quoque poſſunt interiores duo aculei uncis inſtructi, ac convenientes cum ſupra dictis aculeis HK. Interiores hi aculei, uncis inſtructi, ſunt extra modum tenues, ſed non plani; nam ſi plani forent, ob tenuitatem ſuam nulli vel minimæ poſſent reſiſtere vi multo minus in cutim noſtram infigi. Sed ſunt inſtructi dorſo, ſive tribus lateribus, ac eorum formatio tum fere mihi convenire videtur, cum enſe oblongo ac anguſto, quem pugionem,

Digitized by Google

nem, noſtrates **een Steekade** / vocant. Si enim ejuſmodi enſis ſimul gracilis eſſet & tenuis, nullam habere poſſet rigiditatem, quam autem ut haberet, neceſſario tria habet latera; ac ita etiam cum his interioribus culicis aculeis res ſeſe habet.

Hactenus haud aliter detegere potui, quam ſingulos horum aculeorum ex una tantum acie uncis eſſe inſtructos, ac, ubi Thecæ, vel potius latiſſimo aculeo jacent incluſi, acies eorum æquales ſibi invicem eſſe contiguas, ac eas quæ uncis ſunt inſtructæ in parte eminere exteriori; atque ideo nobis repræſentare, ubi omnia organa ſimul, ita ut concinne jacent ordinata, ex Theca eximimus, unicum tantum aculeum; ab utraque parte uncis munitum.

Fig. 5. V W X. repræſentat duos aculeos uncis inſtructos, ex craſſioris aculei cavitate exemtos, & alterum ſupra alterum aliquantum eminentem.

Fig. 6. *a b c.* repræſentat partem ex altero aculeorum, antea in V W X. deſignatorum, qui ob inſignem tenuitatem ita incurvantur, ut in iis ita conſtitutis, unci dignoſci non poſſent. Hujus aculei latus planiſſimum microſcopio oppoſui, ejuſque tunc cuſpis ſeſe repræſentabat ut Fig. 7. Eum aculeum aliquantulum inverti, & tunc cuſpis repræſentabat Fig. 8. Ac, ubi eum paulo ulterius inverterem, tunc ſeſe ita offerebat, ut unci in eo dignoſci poſſent, uti hic Fig. 2. deſignatur.

Si itaque horum aculeorum intuimur formationem, licet ignoremus quomodo eos culex, dum illis corpus noſtrum perfigit, ipſosque in illo retentos, movet, facile tamen concipimus, hos aculeos intra cutim delatos, ibi varias ſubtiles, eaſque, ob eorum longitudinem profundiores, quam pediculorum, pulicum aut aliorum parvorum inſectorum, efficere læſiones. Ac præterea quamdiu culex ſanguinem, ad læſionem ex vaſculis noſtris profluentem, in corpus ſuum attrahit, non appariturum eſſe tumorem in cute. Sed, ubi ipſe aculeos ſuos ex cute extraxerit, ac ex vaſculis læſis, humor, quo impleta ſunt aut magna ex parte conſtant, effluere perſeveraverit, neceſſario ad culicis punctum majorem ſolito ſequuturum tumorem, quia, ut dixi, punctura paulo altius cutim penetravit. Præterea hoc etiam fit ob aculei tenuitatem, qua fit ut

cutis

Digitized by Google

cutis, ac præcipue quidem ſuperior ejus pars, ſtatim ad aculei exitum denuo claudatur.

Si quem forte inceſſerit cupido me in aculeorum culicis examinatione imitari, monitum hunc velim ne ſit impatiens moræ; Nam quatuor illa organa ſive aculeos, concinne collocatos, ordine ex Theca educere, & Thecam aperire, id multis ſucceſſivis vicibus præſtavi; ſed ad hæc organa ex ſe invicem extrahenda, atque ita microſcopio opponenda, ut diſtincte aliis videnda poſſint exhiberi, haud exiguus requiritur labor. Plures itaque quam centum culices hanc ob cauſam occidi, ac obſervationes variis diebus renovare coactus fui; nam licet omnia viderem, ac ſingula ſingulis microſcopiis opponere conarer, ſæpe tamen factum eſt, ut, dum altero occupatus eſſem, alterum ex conſpectu amitterem. Ac propterea obſervationes meas circa hos aculeos diſtinctis fere diebus repetere coactus fui.

Suſcepi etiam alterum ex duobus aculeis, quos magnæ muſcæ, dictæ Paerde-Vliegen / etiam in vagina ad caput prope os gerunt, hic Fig. 10. ABCD. deſignare, non ſolum ad oſtendendam ejus figuram planam, ac acutam, ac in modum lanceolæ ex porrectam, qua equos noſtros eum in modum cruciant, ut terreſiant, ac pedibus terram conculcent, quando ſaltem ejuſmodi muſcam circa ſe deprehendunt; ſed etiam ad demonſtrandum, ſicuti latus à D. ad C. tenuiſſimum eſt ac acutiſſimum, ita etiam idem latus à C. ad B, ubi acuminatum eſſe incipit, non amplius eandem ſervare tenuitatem, ſed ibi aliquanto fieri craſſius; quæ ejus craſſities ad extremum uſque punctum B. extenditur, ut, hoc pacto, aculeo ibi, ubi gracilis eſt, ſuam det rigiditatem. Quid multis moror, in minimis creaturis maxima conſpicua eſt perfectio.

Celeberrimus Vir Conſtantinus Hugenius, Toparcha in Zulichem ſequentia ad me ſcripſit Hagâ Comitis.

Digitized by Google

CONSTANTINUS HUGENIUS.

ANTONIO SUO à LEEUWENHOEK, S.D.

Nunquam, mi Domine, deficio indefeſſam tuam laudare induſtriam in perſcrutandis naturæ arcanis, quæ paucis certe majorem noſtrorum in mentem venerunt, ac multis etiam poſterorum calcar ſubdent, ad altiores, atque iterum altiores veritates indagandas. Ad id Tu jam pulchram ingreſſus es viam, è qua non facile diſcedas oportet; tantum eſt ſcire omnium rerum primordia! quod ipſe jam magis magiſque comperies.

Neſcio an Tibi unquam notus fuerit modus plantandi arbores inverſo ordine adeo ut radices ſub cœlo in ramos excreſcant. Tilias dico. Hactenus hortulani mei id præſtare non potuerunt. Sed ejus rei mihi auctor nimis gravis eſt, quam ut de ea dubitem. Is nempe fuit ante aliquot annos Sereniſſimus Elector Brandeburgicus, quum una cum poſteriori ſua Uxore Sereniſſima Electrice noſtras inviſeret oras; Ille enim cum Hac ſerio mihi affirmabat, multa ſe earum arborum experimenta in provinciis ſuis habere, quæ latitudine multo præ cæteris eminerent. Filius meus à Zeelhem, ab eo tempore ſub auſpiciis Sereniſſimi hujus Principis, eas terras peragrans, ejus etiam rei ſe teſtem præbuit.

Sermones tui de arboribus ac herbis mihi hæc in memoriam retulerunt. Tu de hiſce cogites, velim, quo uſque ea poſſint quadrare cum iis, quæ tu in legibus naturæ, tibi magnam partem cognitis, experiris. Sed &c.

Dabam Hagæ Comitis
XVI. Kalend: Januar: 1686.

Non

Non diu poſt acceptas has literas, cum Domino memorato colloqui dabatur, coram quo tunc pronunciabam hoc facile fieri poſſe, ſi valvulæ in majuſculis vaſis eo poſſint redigi, ut ab humore ſurſum lato invertantur premendo; ac narrabam, quomodo ante viginti circiter annos juſſerim, ut palmes tres circiter pedes longus pro me à ſua vite in terram induceretur, (quoniam ejus vitis uvæ admodum grati erant ſaporis) ut illic radices ageret, ubi hoc factum, & nova vitis domum meam ferenda eſſet, rogavi ne in terram plantata abſcinderetur, ea nempe in parte, qua ſolum viti nimis erat conjunctum. Hoc ita facto, recentem illam vitem, quæ juxta palmitis longitudinem ſat multas egerat radices, in medio, ubi radices excretæ erant, tranſverſam diſſecui, ac utramque tunc novam vitem non longe à ſe invicem in terram plantavi. Hoc non ſolum feci ideo, ut duas haberem vites, ſed etiam ut viderem, quid fieret de altera, quæ inverſo ordine creſceret ſive palmites produceret. Et poſtquam hæ vites per biennium, trienniumve ſtetiſſent, nullum in utraque vite diſcrimen, circa incrementum dignoſcere potui, nec quoque in bonis uvis proferendis, ac ad hoc uſque tempus ambæ ſibi vicinæ in horto meo reſtant. Porro Domino illi dixi, expertum etiam me eſſe, ubi ineunte vere ſurculos fructuum groſſulariarum & ribeſiorum, vel etiam ſalicum ramulos, ſummitatibus ſuis in terram infigimus, etiam eos inverſo ordine adoleſcere, ac omnia germina primo quidem verſus terram inclinare, ſed poſtea flexu quodam ſeſe ſurſum erigere.

Porro Domino huic promittebam me effecturum, ut tilia inverſo ordine excreſceret, ita nempe ut ejus rami in radices, ac radices in ramos mutarentur.

Ne vero res careret eventu, menſe Aprili 1686. adii hortulanum, cujus præcipuum erat munus, arbores ſerere.

Emi ex ejus tiliis duas quæ in incremento ſui ſatis luxuriabant, ac jam quintum annum agebant, tempuſque ſtatuebam quo ad ædes meas deferrentur, quo & hortulanum meum arceſſitum vellem, ne harum diu terrâ orbatarum parvulæ radices, quæ maximum arboribus miniſtrant alimentum, exſiccarentur.

Hortulanum pro utraque arbore foveam fodere juſſi, ac earum radices iis imponere, atque ſtipites tam prope terram exporrigere, ut non.

non plus duobus pollicibus ab ea diſtarent.

Radicibus ita terræ impoſitis, utrique arbori adhuc foveam fodendam curavi, ubi rami ex ſtipite producti erant: hos ramos, inflexos ex parte, ad altitudinem circiter trium partium quartarum pedis ibi in terram defodendos feci, ac ramorum apices, quantum pote, recta ex terra prodiendos, atque ita ligandos. Hoc non alium in finem feci, quam ut primo vel ſecundo anno rami illi terræ impoſiti radices agerent.

Hi rami ſupra terram eminentes primo anno parum admodum creſcebant, unde concludebam, ramos in terram defoſſos etiam paucas egiſſe radices; atque ideo conſultum judicabam utramque arborem ad ſecundum] in terra relinquere annum, quo tunc etiam rami maximum ceperant incrementum; ac tum unum ex ramis aliquantulum effodi, ac repperi eum optime eſſe radicatum; quo peracto, ineunte Aprili 1681. alterius earum arborum radices ex terra effodi, eaſque oblique erexi, atque omnes parvulas radices abſcidi, ſed denſiſſima earum filamenta in iis reliqui; Ramos vero jam in terra radicatos, ac radicum jam vices impleturos, immotos in terra reliqui, hoc ſolummodo diſcrimine, quod omnes ramos, qui antea extra terram eminebant, ad duorum circiter digitorum latorum altitudinem ſub terra ab ſcinderem.

Poſtquam hæc arbor erectis radicibus per quatuordecim circiter dies ita ſtetiſſet, vidi variis radicum locis gemmas, ſive parva germina proveniſſe, ac tum ſtatui alterius quoque arboris radices extra terram erigere, & porro cum ea agere, uti cum altera egeram.

Hæc germina non proveniebant ex radicum ramis, quorum diameter circiter pollicis craſſitiem æquabat, ſed multa prodibant ex craſſiſſima radicum parte, eo loco, vel inter ea loca, ubi radicis rami oriebantur. Alia multa germina prodibant ex radicibus tenuibus, quas prope radicis ſtipitem abſcideram, quaſque mihi perſuadebam præcedenti demum æſtate eſſe formatas; ac etiam mihi imaginabar, plurima loca, ex quibus craſſa hæc radix progerminabat, ea futura fuiſſe, ex quibus radix ſequente æſtate nova radicum filamenta formatura fuiſſet, ſi in terra defoſſa manſiſſet, & ſicuti jam hic eæ partes, quæ radices futuræ fuiſſent,

in ramos frondoſos excreſcunt, ſimiliter eas gemmas ſive partes quæ in ramis fuerunt, ac ex quibus rami ac frondes ortæ fuiſſent, nunc in radices excreviſſe.

Ut tanto melius capi poſſet, quomodo hæ arbores plantentur, ejus rei aliquam delineationem fieri curavi.

Ponamus Fig. 11. ACGK. eſſe ſuperficiem ſoli, ac ABC. eſſe foveam, cui arboris radix eſt inſerta, quamque aliquanto altius terrâ tegendam curavi, quam ſuperficies ſoli erat; partim ob ſuperiores radicis partes, quæ alioquin terrâ non ſatis tectæ fuiſſent; partim ne radix ſolito majori pondere impoſito, ex terra proſiliret, quoniam ſtipes aliquantulum inflectebatur. DEF. eſt arboris ſtipes ſolo parallelus depoſitus, & ſub quo ſolum aliquanto depreſſius eſt, ne ejus humiditate ille corrumperetur. CG. ſunt duo ligni fruſta, quibus arboris ſtipes innititur, ut tanto magis à terra conſervetur.

HIK. eſt altera fovea, in qua craſſi arboris rami inflexi jacent, quæque etiam terra eſt impleta; quia vero hi rami nimis rigidi erant, ac inflecti recuſabant, adeo ut terram ſibi injectam attollerent, duos in terram adigendos feci palos, atque eorum ope ramos vi in terra detinui.

L. & M. ſunt duo pali in terram acti, quibus baculus transverſim eſt alligatus, cui arboris rami, ad dimidii pedis altitudinem denuo ex terra exſurgentes, ſunt alligati, ut ſurſum erecti ſtarent.

LNM. ſunt rami ſupra terram eminentes, qui, ut ante dictum, poſt biennium ad altitudinem duorum digitorum latorum ſub terra ſunt abſciſſi.

FOP. repræſentat arborem cum ſua radice ex terra effoſſam, ac tam alte erectam, ac ſine ſtipitis, aut recens factarum radicum pernice fieri poſſe exiſtimabam.

In EO. deſignatur palus poſitus ad arborem erectam tenendam, ac etiam eam conſervandam, ne nimis à ventis agitetur.

Exiſtimabam quidem, arborum ramos jam tales egiſſe radices, ut transplantationem ferre poſſent, & ut erectæ collocarentur; ſed tamen illud in annum ſequentem differre malui, ut eo tutius id fieri poſſet, ac tum eas cum omnibus recens

factis radicibus, ac terra iis adhærente, tranſplantarem.

Septimo Kalendas Junias, utriuſque arboris radices tam variis locis gemmas ac ſurculos egerant, ut ſingulæ radices plures quam centum haberent; & ex ea arbore, quæ diutiſſime ex terra fuerat effoſſa, jam excreverant rami octo pollices latos longi.

Poſtquam Vobis Nobiliſſ: Viri miſiſſem obſervationes meas circa germina, quibus ſingula tritici, ſecalis, hordei &c. grana erant inſtructa; maximam adhibui operam, ut, ſi pote, in recentibus illis plantis ipſam ſpicam detegerem, ac in iis negotiis expertus ſum, id, quod in illis granis, pro duobus foliis ac plantæ primordiis habueram, revera eſſe tantum unicum, quod me inſcio inter aperiendum erat diſcerptum, unde factum erat, ut unicum folium duo repræſentaret.

Quoniam itaque omnibus actionibus ac microſcopiis meis eouſque pertingere non poteram, ut latentem ſpicam, quam certo etiam in harum plantarum primordiis eſſe arbitrabar, detegerem, ſumſi, ut mihi ſatisfacerem, pixidulam æneam, eamque fere implevi arenâ albâ ac ſiccâ, quam noſtrates vocant Schuer-ſand; huic arenæ erecta inſerui ſedecim circiter tritici grana, ac tunc iis inſparſi denuo arenam ad altitudinem circiter dorſi cultri, atque tunc affudi tantum aquæ puræ pluviatilis, quantum ſufficere putarem ad arenam plane madefaciendam. Hanc pixidulam, quia præciſe frigidiſſima erat hyems, in ſacco meo circumtuli; tum quarta die quædam ex his granis eouſque excreverant, ut germina ad digiti lati altitudinem ſupra arenam eminerent.

Tunc germen ſive gramen quod prodierat, prope radicem abſcidi, ac aperui, & ex eo exemi partem intimam plantæ. In qua (microſcopio admoto) vidi parvula quædam folia juxta ſe mutuo jacentia, inter quæ (licet mihi conſpicuum non eſſet) ſpicam jam mole auctam eſſe certo mihi perſuadebam.

Pixidulam cum reliquis germinibus denuo in ſacco meo circumtuli, eamque octavo die iterum aperui, & tum eam partem, cum poſtremo folio, recentem ſpicam cingente, & ex quo ſpica neceſſario debebat provenire, microſcopio oppoſui, ac pictori tradidi, ut id, quod videret, delinearet, quod hic Fig. 1. ABCD. deſignatur, ubi ABD. eſt recens ſpica, ac BCD. interius folium ſpicam cingens.

Porro



Digitized by Google

Lat. P. 147.
duyts. P. 253.

fig: 1



fig: 2



fig: 3



fig: 6

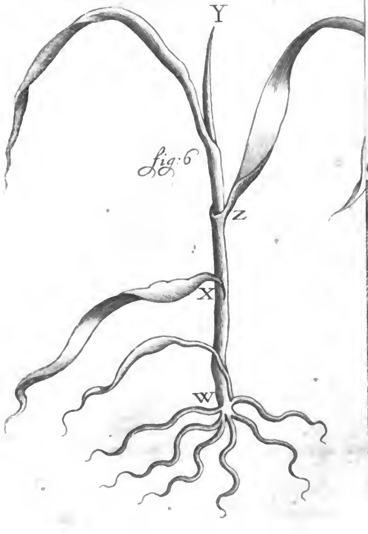


fig: 10



Digitized by Google

Porro pixidulam denuo clauſi, ac poſt quatuor iterum dies, i. e. die duodecimo iterum aperui, & frumenti ſpicam cum circumjacentibus foliis ex ea exemi: ac, iis foliis aliquanto magis ſeparatis, multo magis adhuc mihi perſuadebam me in ea dignoſcere ſpicam: eam vero partem microſcopio etiam admotam delineandam curavi, ut hic Fig. 2. EFGH. deſignatur. Ac tum triticum pro hoc tempore ulterius obſervare deſii.

Porro de novo ſiccam arenam pixidulæ æneæ indidi, ac ei impoſui non nulla grana hordei, atque ea etiam in ſacco circumtuli, ac animadverti quarto etiam die hordeum ad digiti lati altitudinem ſupra arenam excreviſſe. Poſtquam hordeum per novem dies nondum completos in arena depoſitum fuiſſet, quorundam germinum folia jam ad quinque digitorum latorum altitudinem excreverant. Eo tempore illa folia cultro aperui, ac hordei ſpicam, cum foliis eam cingentibus ex iis exemi, ac ſufficienter certus eſſe potui, me ſpicam in iis videre. Eam etiam microſcopio oppoſui, ac pictori tradidi, ut, quod videret, nec ſciret quid delinearet. Sed antequam pictor ad delineationem eſſet paratus, exteriora folia præ ſiccitate ita erant contracta, ut nil niſi folium interius, quod ſpicam cingit, ac ſpicam recentem ipſam dignoſcere poſſet, ut hic Fig. 3. IKLM. deſignatur, ubi IKM. eſt recens hordei ſpica, ac KLM. folium eam cingens.

Dum pictor occupatus eſſet in delineatione præcedentis, aperui germen alterius grani, atque id microſcopio magis objecta augenti admovi; in poſteriore hoc diſtincte dignoſcere poterat quatuor folia ſpicam cingentia, quæ hic Fig. 4. NOPQR. deſignantur. Ubi AAA. eſt recens ſpica. Sed vix pictor delineationem abſolverat, quin folia præ ſiccitate ita contraherentur, ut delineatis jam aliquo modo ſaltem eſſent ſimilia.

Totum etiam germen grani hordei, ita ut, minus novem diebus, in ſacco meo excreverat, delineandum curavi, ut hic Fig. 5. STV. deſignatur.

Ex hiſce obſervationibus jam magis quam antea certi eſſe poſſumus, calorem ac aquam tantummodo plantis incrementum dare. Ac etiam Deum Optimum Maximum, Sapientiſſimum hujus univerſi Opificem nullas novas producere creaturas, ſed eum ab initio omnia ita ordinaſſe ac feciſſe, ut omnia rite facta, ac adul-

Digitized by Google

ta plantarum ſemina, licet id oculis noſtris occultum manſerit, ſibi jam ingenitam habeant, vel in ſe contineant, eam materiam, quæ principium eſt ejus corporis, quod ſuo tempore ex iis eſt proditurum, ac quod in omnibus convenit cum eo corpore, à quo proceſſit. Quod, ſicuti in plantis fit, ita pro certo habeo neceſſario etiam in ſeminibus maſculinis omnium animalium locum habere.

Porro menſe Aprili veni in agrum, qui præcedenti autumno tritico erat conſitus, ex his tritici germinibus quædam cum radicibus, ac terra iis adhærente mecum tuli, ac domum veniens obſervavi nil niſi maximum germen, ſive germinum matrem, quoniam craſſiſſimum, ac altiſſimum excreverat. Ut vero plantæ hujus nota eſſet magnitudo, eam delineandam curavi, ut hic Fig. *6*. W X Y Z. deſignatur; ac, ſicuti in illa planta Fig. *6*. tritici ſpica jam ad altitudinem circiter quarti pollicis lati à radice remota erat, ut in W, atque illic jam facta erant genicula, quæ in ſtramine animadvertere licet; ſic recens ſpica in Fig. *5*. jacebat prope radicem, ubi etiam jam genicula, quæ ſtramen habet, erant formata.

Plantam illam Fig. *6*. diſſecui, ac ſeparavi, donec tandem animadverterem minutiſſima folia, à quibus recens ſpica quaſi circumdata erat. Hæc folia etiam abſtuli, ac tum ſeſe mihi obtulit recens ſpica ita ut hic Fig. *7*. A B C D E. deſignatur. Sed eam pictori non tradidi, antequam varias tritici plantas diſſecuiſſem, ac vidiſſem omnes uno eodemque modo eſſe formatas.

Poſt dilapſos novem dies has plantas iterum examinavi, & nullam notabilem ſpicæ mutationem dignoſcere potui, niſi ſolummodo quod aliquanto altius à radice excreviſſet, ac quod genicula, quæ in ſtramine futura ſunt, aliquanto diſtinctius poſſent dignoſci.

Quaſdam ex poſterioribus tritici plantis cum radicibus, ac terra iis adhærente mecum tuli, eaſque impoſui vaſi figulino arenâ madidâ repleto, ac vas illud aëri aperto expoſui, ut plantæ in eo augerentur; ſed, quia cœlum ſupra modum erat frigidum, germina illa admodum lente creſcebant. Adeo ut 12. jam Maji tritici plantæ demum ad altitudinem latæ manus excreviſſent, ultra

ma-

magnitudinem quam antea habebant; tunc eas plantas iterum diſſecui, ac comperi in quibuſdam primum geniculum, quod gramen ſive frondem gerit, euſque increviſſe, ut jam ad pollicis lati altitudinem ſupra radicem emineret, ac paulo ſupra illud alios iterum articulos in gramine, ſive fronde jam eſſe formatos.

Unam ex illis plantis, quam omnium tardiſſime excreſcere arbitrabar, licet eſſet planta fœmina, diſſecui, ac ſpicam ex ea exemi, quæ ad dimidiam circiter pollicis lati partem à radice erat locata, eamque microſcopio oppoſitam pictori tradidi, qui eam quoque ad vivum delineavit, ut hic Fig. 8. FGHIK. deſignatur, hic videre eſt, hanc poſteriorem jam longe eſſe progreſſam, reſpectu prioris Fig. 7. ABCDE.

Porro ex tritici plantis elegi eas, quas nudo oculo maxime excreviſſe cenſebam. Has etiam diſſecui, ac vidi ſpicam ad altitudinem pollicis lati à radice eſſe collocatam in X. Eam etiam microſcopio oppoſui, ac pictorem id, quod videret, delineare juſſi, ut hic Fig. 9. LMNOP. deſignatur.

Hic videre licet magnam increſcendi facultatem ſpicæ, quæ in gramine ſive fronde jam formata reſidet, idque perfectius quidem, quam unquam nobis antea perſuadere potuiſſemus. Nam pro certo habeo, ſingulas partes eminentes, quæ ab utraque parte LM. aut OP. deſignantur, eas eſſe partes, ſive cellulas in quibus tritici grana jam extant formata, nec aliud quid in iis requiri, quam ut mole augeantur.

Si jam verum eſt in ſpica Fig. 9. demum tritici grana, aut eorum partes eſſe formata, non eſt quod dubitemus, quin primordia ſingulorum granorum jam ſint non ſolum in Fig. 7. aut 8. vel etiam in Fig. 1. aut 2. ſed etiam in ſingulis perfectis granis jam eſſe creata primordia illarum partium, ex quibus non ſolum ſpica eſt oriunda, ſed & ſingula ejus grana.

Hoc cum ita ſit, dubitare amplius non licet de perfectione animalculi, quantumvis parvi, quod in ſeminibus maſculinis animalium invenitur.

Quinto poſt tempus illud die, 17. nempe Maji, ab eodem iterum agro tritici plantas petii, ac deprehendi ſpicam ad altitudinem jam duorum latorum pollicum à radice eſſe loca-

Digitized by Google

tam. Tunc denuo ſpicam ex planta exemi, ac etiam ad vivum delineandam curavi, ut hic Fig. 10. Q R S T V. deſignatur.

Aliquo abhinc tempore exhibebantur mihi conſpicienda ova aſelli piſcis, quorum membranæ communi ſimul parvæ lactes accreverant.

Nec ita longo poſt illud tempore mihi denuo tradebantur parva ova aſelli, ex quorum parte acuminata (ubi vulgo ovorum reperiuntur vaſa ſemen nutrientia) ſimul etiam vidi ſemen nutrientia vaſa, ex quibus lactes conficiuntur, ac alimentum ſuum ad increſcendum accipiunt.

Quoniam hoc mirum mihi videbatur, horum ovorum granula, ſolito minora microſcopio examinavi, ſed nil notatu dignum in iis inveni.

Ubi vero ad lactium accederem obſervationem, eas magis repperi perfectas, quam ova: ſed tamen in iis partibus, quas animalcula eſſe cenſebam, neque vitam neque caudam dignoſcere potui. Cujus rei rationem eſſe exiſtimabam, quòd, quamdiu animalcula natando loca ſua perfecte mutare non poſſunt, tamdiu etiam cauda concinne circa corpus maneat ordinata; quodque ideo ſingula animalcula rotundum repræſentent corpuſculum.

Ac, licet hic piſcis ovis ac lactibus perfectis eſſet inſtructus, illo tamen anno ad generationem fuiſſet ineptus, quia lactes ac ova non uno eodemque tempore ad generationem fuiſſent apta. Nihilominus hic piſcis primum maris vices implere potuiſſet, (quia lactes primo ad generationem aptæ factæ fuiſſent) & poſtea fæminæ.

Nobiliſſimi Viri: locutus ſum olim, de multis animalculis vivis, quæ ex aſelli lactibus prodeunt, ac præterea eorum numerum expreſſi; qua in re non ſolum multos mihi patior contradicentes; ſed & ſunt qui eo uſque procedunt, ut dicant me in his ſimilibuſque rebus orbi falſa obtrudere; quapropter monere cogor, me ſemper non maximum, ſed minimum expreſſurum numerum.

Conjecturaliter igitur tantum poſui, vulgares lactes 15. pollices cubicos mole ſua adæquare, perſuaſus enim ſum multo majores

Digitized by Google

res eſſe. Igitur, quo mihi aliiſque ſatis facerem, lactes aſelli, molis vulgaris, ponderavi, ac ex illo pondere expertus ſum lactes mole continere 45. pollices cubicos.

Hæ lactes longe adhuc aberant ab abſoluta ſua magnitudine, nam clauſæ adhuc erant, nec animalcula viva ac mota (ſaltem quantum ex viſu judicare licebat) in iis dignoſci poterant.

Quoniam vero intellexi, hanc meam dimenſionem pro impoſſibili haberi, ac propterea calculum meum circa animacula viva in aſelli lactibus non recipi; demonſtrare ſtatui, quo modo quam proxime ad molem lactium aſelli dignoſcendam accedere poſſim.

Quotidie videmus piſces ejuſdem prope cum aqua eſſe gravitatis; ſi enim leviores eſſent, aquæ innatantes ſupra ejus ſuperficiem eminerent: ſi vero graviores eſſent, cito ad aquæ fundum ſubſiderent.

Jam vero omnes fere piſces recens necati, aut eorum partes lente ad aquæ deſcendunt fundum, ac conſequenter gravitas piſcium, & præſertim lactium, ac aquæ, parum admodum differt. Quòd cum ita ſit, lactes recens ex aſello exemptas bilance exploravi; eaſque ſeſqui pondo æquare animadverti, ex quo pondere concludo, ejuſmodi lactes quam proxime $39\frac{57}{65}$. pollices cubicos æquare; quia ſcimus pedem cubicum aquæ dulcis æquare 65. pondo; ejuſmodi pes apud nos diviſus eſt in 12. pollices, ac per conſequens pes cubicus in 1728. pollices. Unde ergo ſequitur $1\frac{1}{2}$. pondo lactium aut aquæ continere $39\frac{57}{65}$. pollices cubicos.

Pond:		Poll: cub:		Pond:
65	——	1728	——	15

```
1728
  15
----
8640
1728
-----
25920.
```

```
2)5
60)7
74)
2592
655  { 0 } 39 57/65
6
```

Hinc jam patet, ubi aſelli lactes, ex conjectura tantum, adeo parvas pono, (cum tamen triplo quidem, aut quadruplo reperiantur majores) me non maximum, ſed minimum modo exhibere, numerum.

Digitized by Google

rum atque hoc ita conſtituto, jure merito dicere liceret, numerum animalculorum vivorum ex aſelli lactibus ortorum, non tantum decies, ſed & plus tricies ſuperare numerum omnium in orbe terrarum mortalium.

Sed, oblato me, meâque operâ, finio. &c.

Dabam Delphis Batavorum
Nono Kalendar. Septembris 1688.

Epi-

Digitized by Google

Epiſtola 65.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur

De duplici ranarum genere. De partibus, ex quibus earum conſtant ova. Ex illis ovis prodire vermes. Cujus illi vermes ſint ſtructuræ. De ſanguinis circulatione in 6. diſtinctis locis capitis horum vermium. De continua ac celeri protruſione, quam ſanguis à corde patitur. De ſanguinis circulatione in variis locis caudæ hujus vermis ranarum. Quæ dicuntur arteriæ ac venæ, eſſe vaſa ſanguifera prolongata. De arteriis & venis, quæ ſeſè decuſſantes progrediuntur. Circulatio fit in tenuiſſimis vaſis ſanguiferis. Circulatio ſanguinis in ranis parvis ac magnis. Quo pacto in arteria ſanguis factus fuerit retrogradus, ac quæ ejus rei fuerit cauſa. Sanguinis in piſciculo, ac in ejus cauda 34. diſtincti obſervati ſunt circuitus: Hac in cauda etiam apertiſſime ob oculos poſitum eſt, arterias ac venas eſſe ſanguifera vaſa continuata. In parte noſtræ cutis, quæ non ungue major eſt, mille quidem ſanguinis fiunt circuitus diverſi. Particulæ, quæ ſanguinem in piſcibus reddunt rubrum, ſunt planæ ac ovales. Quinam, inter alios, Viri veram ſanguinis viderint circulationem.

Digitized by Google

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Poſteriores meæ ad vos literæ datæ erant Nono Kalendarum hujus Menſis; in quibus memini me egiſſe de aculeo culicis; eum nempe ex theca exemtum ex quatuor diſtinctis conſtare aculeis. Me plantaſſe tilias, quarum radices in ramos excrevere, ac rami in terra radices egerunt, nunciavi. In ſingulis perfectis hordei ac tritici granis jam ſpicam eſſe formatam aſſerui.

Hiſce nunc iterum vobis adjungo quaſdam ex tenuibus meis Obſervationibus.

In regione noſtra duplex ranaram habemus genus; alterum, quod magna in abundantia circa urbem noſtram nobis olim ſolebat eſſe moleſtum, vulgo vocatur **Kikvorſchen.** Sed aliquot abhinc annis paucæ hujus generis apparuerunt, idque ideo, ut opinor, quia ſtagnantes noſtræ foſſæ, paucis abhinc annis ſunt quaſi refertæ piſciculorum quodam genere (antea nobis, quantum ego ſcio, ignoto) quos **Steekelbaerſjens** vocant, qui ranas, dum adhuc vermes eſſent, devoraverunt.

Ova harum ranarum in exiguis foſſis, quæ prata noſtra & campos dividunt, aliquando tanta copia jacentia vidi, ut aquæ ſuperficies magna ex parte iis eſſet operta.

Alterum ranarum genus, quod vulgo **Vorſken** vocant, multo minori apud nos degit numero, hæ vero ſunt majores, & fortiores ad ſaliendum; earumque corporum pars poſterior, ſive denſiſſima pars pedum poſteriorum Gallis in deliciis eſt.

Ad

Ad poſterius hoc genus cogitationes meas ſæpe intendi; partim quia id nunquam in coitu deprehenderam; partim quia nunquam earum ova conſpexeram.

Sed Quarto jam Kalendas Junias veni in pratum, in quo aliquot jam annos animi recreandi cauſa aliquoties ambulare conſuevi; & nil cogitans de ovis ranarum, quia tempus ponendi ova aliarum ranarum jam diu prætericrat; tamen excitatus clamore, quem hæ ranæ, dictæ Woꝛkeu / nocte dieque in magno æſtu edunt, ad aquam accedebam, ac mihi perſuadebam, me aliquot ova frondi alicui viridi adhærentia videre in aqua; ſicut etiam revera res ſeſe habebat.

Hæc ova aquæ innatantia multo difficilius poſſunt dignoſci, quam illa vulgarium ranarum, quia materia glutinoſa minus ex aqua prominet, ac etiam minori eſt in copia.

Frondes ergo aliquot virides, quibus hæc ova adhærebant, domum meam deferri curavi; atque eas ita impoſui duobus vaſis fictilibus, aquâ ex foſſis noſtris repletis, ac tum ova microſcopio examinans, vidi pleraque ex altera parte fuſco, ac ex altera flavo eſſe colore. Sed ubi ova illa poſtero die denuo intuerer, vidi colorem flavum pene evanuiſſe, ac exiguum modo eorum ſpatium hoc colore infectum manſiſſe: unde concludebam hæc ova haud ita pridem à ranis fuiſſe poſita.

Porro varia cepi ova ex materia glutinoſa pellucida, ac undique comperi materiam hanc glutinoſam, quæ adhuc in duas rotundas ſphæras ſeparari videbatur, eſſe fortiſſimam ac tenaciſſimam; adeo ut non, niſi dilaceratione, à vero ovo ſeparari poſſet; ac licet quam molliſſime eam tractarem, non tamen ovum rotunditatem ſuam retinebat, ſed diſrumpebatur. Ex his ovis varia, ſucceſſivis temporibus (ubi ea à materia viſcoſa, cui inerant, liberaſſem) examinavi: ac vidi tenue eorum tegumentum fere conſtare ex punctis nigris, convenientibus cum ſuperficie rugoſa in corio, quod vocant Segreyn-leer.

Ovum porro, quantum ego diſcernere poteram, conſtabat ex materia (ad oculum) aquoſa, & incredibili numero globulorum, qui ſinguli denuo conſtabant ex magno numero minorum globulorum, omnes in medio habentes globulum majorem; adeo

Digitized by Google

ut quiſque primorum globulorum quidem ovum, cum parvo admodum vitello repræſentaret.

Figura multorum ex his ovis indies mutabatur: nam ex rotundis fiebant oblonga: parvulæ tunc formabantur caudæ, ac etiam capita mihi videbar videre.

Indies multa ex his ovis aperiebam; imo die adhuc ſeptimo, quo uſque ova domi meæ ſervaveram; quando quidem non nulli vermes, ſive ranæ juniores eo uſque devenerant, ut moverentur. Sed omne quod videbam, nil niſi globulus erat, & quamvis recentem ranæ vermem aperirem, eo tempore quo ex materia viſcoſa emerſerat, ac per aquam natabat, &, in quo integro, etiam ſpinam dorſi dignoſcere poteram; non tamen, cum diſſecans, viſcera, multo minus arterias, aut nervos dignoſcere poteram.

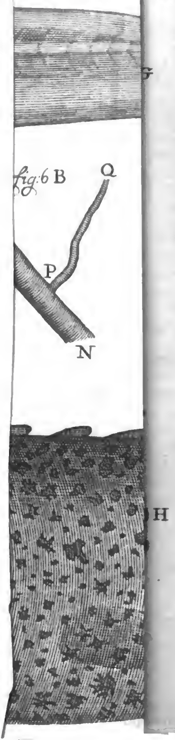
Tunc mihi adhuc viſum eſt totum hujus animalculi corpus ex non aliis partibus, quam globulis eſſe conflatum, ac præcipue quidem ventrem, qui erat ſubflavus, ac factus ab illa ovi parte, quæ flava manſerat. Mirum mihi videbatur, me in tanto animali, quod videns occidebam, nulla vaſa, aut nervos dignoſcere poſſe.

Poſt omnes meas obſervationes circa ova hæc inſtitutas, nil aliud concludere potui, quam materiam viſcoſam, ovum cingentem, ſolummodo eſſe creatam, ad ovum injectum conſervandum, ac defendendum, æque ac teſtæ ovorum avium tegunt vitellum ac albumen.

Ac ſicuti videmus ovum gallinæ vel aliarum avium totum tranſire in pullum, excepta ſola teſta, ac membrana ei adhærente, quæ ambo interiorem materiam conſervarunt; æque etiam, inquam, totum ovum in ranam tranſit, aſt materia viſcoſa ac tenax, quæ ovum cinxit, remanet. Adeo ut de ranarum ovis dicere liceat, quod de avium dixi ovis: quod nimirum totum ranæ ovum tantum ſit creatum ad animalculum ex ſemine maſculino alendum, atque ei incrementum conciliandum, donec ſibi alimentum quærere poſſit.

Ubi uiderem copioſas illas aëreas bullulas, quæ in hac materia viſcoſa erant, cogitare cœpi eas ſolummodo cum in finem eſſe creatas, ut ova, deficientibus in aqua frondibus, quibus adhærere poſſent, earum ope in aquæ ſuperficie fluitare:

Digitized by Google


G
fig:6 B
Q
P
N
H

tare poſſent, ut calore fruantur aëris, ac eo quaſi excluderentur.

Haſce recens natas **Woꝛtien**/ ſive ranas, ſæpius obſervavi, ac quia ſciebam Dominum Doctorem Swammerdam de iis ſcripſiſſe, ejus obſervationes inſpexi; dum in expoſitione ſua pag. 35. inter alia ita loquitur.

Secundus numerus repræſentat modum, quo ranæ pullus, dictam illam teneram ac tenuem membranulam, cui, in modum animalculorum exſanguium, ordine quarto propoſitorum, eſt incluſus, exuit. Adeo ut in medio dilatati, ac à penetrante aqua tumefacti alimenti, repræſentet nigrum craſſo capite vermiculum. Nam id quod vulgo pro capite habetur, integrum eſt corpus; ut incomparabilis Harveus *recte notavit.*

Quod vero *Harveus*, nec *Swammerdam* in rana, ita ut ex ovo vermis factus erat, caput non viderint, inde opinor factum, quod eam microſcopio non obſervaverint.

Fig. 1. repræſentat ovum ranæ, ſive **Woꝛſt**/ tenaci ac viſcoſo humori incluſum; ac, ubi eo uſque increvit, ut ſe ſaltem movere poſſit, animaculi cauda in humore adhuc aliquo modo eſt inflexa.

Fig. 2. repræſentat animalculum, ita ut perfectam ſuam magnitudinem ex ovo accepit, & eo pervenit, ut per aquam natare poſſet, quod, à me ex ea exemtum, vitro erat impoſitum, atque ibi mortuum & exſiccatum.

Fig. 3. A B C D E F. idem repræſentat animalculum & quidem, quale pictor illud microſcopii ope vidit; in eo hic facile caput ab ulteriori corpore diſtingui poteſt, ut hic A B F. deſignatur.

F E. eſt animalculi venter, qui eſt colore ſubflavo, ſicuti antea, dixi ſingula ova ſubflavam ſervare maculam, quæ venter fiat animaculi, ſed hic venter non ita eſt depictus, ut revera apparebat, nam ita erat diſruptus, ac dilaceratus, ut non niſi ex majuſculis globulis conſtare videretur.

C D E. deſignatur animalculi cauda; in qua apertiſſime ſpinæ ſive oſſicula poterant dignoſci, quæque hic eouſque ſunt delineata, quo pictor ea videre poterat, ac licet ſæpius caudam horum animalculorum, in qua ſpina apparebat, diſſecarem, ta-

Digitized by Google

men in ea non alias partes, quam globulos dignoſcere poteram.

Hæc animalcula, ſive ranarum vermes, dum natant, vehementem cauda ſua exercent motum, & quam primum ille ceſſat, cito verſus fundum ſubſident, unde igitur patet materiam eorum eſſe graviorem aquâ. Sed his animalculis etiam innatum eſt, ut (etiam, dum parvula adhuc ſunt) capite ſuo vitro ſeſe poſſint affigere, adeo ut, & omnibus rebus, quæ in aqua iis occurrunt, queant ſe affigere, atque ita quieſcere, ſine ad fundum deſcenſu.

Porro ranæ vermen, in aqua viventem ac vitro adhærentem microſcopo oppoſui, atque ita pictori tradidi, ut delinearet, quod videret.

Fig. 4. GHIKLMNOPQRS. repræſentat vermen ranæ, ita ut in aqua vivens vitro ſe applicuerat, ac ventre verſus oculum erat locatus; quique vermis ante paucas tantum horas ex limo, cui fuerat involutus, enataverat.

LMNOP. deſignatur caput. HIRS. venter, & GHS. cauda: In ſuperiore parte capitis hujus animalculi ſeſe repræſentat quædam pars cutis, quæ craſſitie reliquam cutem ſuperat; adeo ut cogitarem, hæccine forte eſſet pars cutis, qua totum corpus animalculi de novo poſtea eſſet inveſtiendum, ut hic MNO. repræſentatur.

T. eſt os, quod animalculum, adeo recens excluſum, movere non vidi. VV. ſunt duæ maculæ fuſci coloris in capite hujus animalculi, quæ in hoc admodum rotundæ erant (cum in aliis animalculis multo minus eſſent rotundæ) quæque multis viderentur oculi. Sed oculi in tali conſtitutione à nobis conſpici non poſſunt, quia ita ab aſpectu ſunt averſi. IKL. & PQR. ſunt ſex partes propendentes, quarum ab utraque capitis parte tres ſunt.

Hæ partes ſolummodo in cauſa ſunt, cur vermes hos depingendos curaverim, nam in ſingulis harum cum voluptate diſtinctiſſime videbam ſanguinis circulationem, qui ex partibus corpori proximis protrudebatur ad exteriores, atque ita aſſidue celerrimum abſolvabat circuitum. Circulatio hæc non æquabili procedebat motu, ſed breviſſimo tempore, idque aſſiduo, citiſſima de novo generata protruſione peragebatur; & prius quam hæc ce-

Digitized by Google

celerrima fieret protruſio, dixiſſet quis, (niſi aſſiduam hujus circuitus accelerationem vidiſſet) hujus curſus ceſſationem ſecuturam; ſed vix ſanguinis curſus retardari incipiebat, quin de novo repentina fieret protruſionis acceleratio: ſic ut in ſanguine hujus animalculi aſſiduus eſſet curſus; ac ubi attento animo tempus, quo unaquæque protruſio de novo fiebat, demetiri conarer; dicere cogebar: ne tam cito exercitatiſſimam linguam centum numeros ſucceſſivos prolaturam, quin centies hæc ſubitanea protruſio ſanguinis reiteretur in his vaſis. Hinc concludebam, quoties hæc perageretur protruſio, toties ſanguinem ex corde expelli. Imo hunc motum tam accurate videbam (omnem nempe ſanguinis protruſionem ex corde, ejuſque tranſitum ex arteriis, ubi conjunctæ ſunt, in venas) peragi, quam ego, aut alius quis ſibi poſſet imaginari.

Hoc oblectamenteo viſus, quum ſæpenumero magna animi voluptate fruitus eſſem, nolui occultare; ſed quinque Viris ſpectatiſſimis exhibui; qui etiam profitebantur, ſe nunquam aliquid viſu dignius apud me vidiſſe. Hic nunc adhuc addendum puto: ſi hic ſanguis fuiſſet æquabilis ac tenuis humor; nullo modo eum potuiſſe dignoſci; ſed cum jam hic ſanguis conſtet ex humore pellucidiſſimo, mixto, ut videbatur, globulis minoribus ac majoribus, (qui, licet nullum haberent colorem, tamen facile poterant videri,) eo melius circuitus poterat dignoſci.

Ubi hi ranarum vermes aliquot dies nati fuiſſent, nullam ex his ſex prominentibus particulis, (in quarum ſingulis ſanguinis fiebat circuitus) videre amplius poteram; ſed tunc cute quadem opertæ videbantur.

Tunc etiam ex utraque capitis parte adeo repentinum quidem motum (ut dictum) videre, ſed ſanguinis circulationem animadvertere non poteram. Adeo ut tunc etiam caput à corpore dignoſcere non poſſem; quoniam conjuncta videbantur. Ubi hi vermes 8. aut 10. dies nati, ac duplo circiter majores facti eſſent, vidi os eorum, aperiendo ac claudendo habere non minus aſſiduum & repentinum motum, quam antea de ſanguinis motu dixi; ac tum dentes in ſuperiore ac inferiore oris parte eo uſque excreverant, ut facile conſpici poſſent. Hi dentes tanto erant numero, ac eo diſi-

diſpoſiti ordine, quo ſunt ſeries dentium in ore piſcis, quem vocant een Zee-Hay.

Hiſce meis obſervationibus contentus non fui, ſed omnes intendi nervos, hunc ſanguinis circuitum ulterius inquirere; ideo hos vermes 8. aut 10. dies natos omni modo obſervavi, & intra corpus eorum moveri vidi parvulam particulam, quam cor eſſe mihi perſuadebam; ac tum etiam materiam quæ ei inerat, ac inde protrudebatur, jam rubrum incepiſſe accipere colorem. Hæc pars, quam pro corde habebam, talem ſubitaneam habebat agitationem, qualem in venis eſſe dixi. Porro quoties imaginarium hoc cor moveri videbam, toties etiam animalculi oculi aliquantulum movebantur; adeo ut mihi perſuaderem, oculorum motum ſolummodo ab illo cordis ac oris dependere. Qui oculi, cum rotunditate protuberante, tum nigredine in medio, tam clare mihi apparebant, ac ullius animalculi oculi nudo noſtro oculo apparere poſſunt.

Ubi vero ejus animalculi ventrem aperirem, vidi inteſtina eſſe repleta materiâ quâdam fuſci coloris, ac in rotunditatem ordinata.

Sed quum pervenirem ad examen caudæ hujus vermiculi, hoc oblectamentum conſpectus ſuperabat omnes oblectationes, quos hactenus mei oculi mihi conciliaverant; hic enim plures quam quinquaginta detegebam ſanguinis circuitus, idque diſtinctis locis, quando animalculum in aqua vivens, ac quieſcens pro lubitu microſcopio ſaltem admovere poteram. Non enim tantum videbam ſanguinem variis locis per tenuiſſima vaſcula ex media cauda ad partes ejus exteriores deferri; ſed ſingula ejuſmodi vaſa ſanguifera in arcum inflecti, ac ſanguinem denuo ad mediam caudam deducere, ut eum ita iterum verſus cor deferrent. Adeo ut mihi hic liquido conſtaret, ſanguifera vaſa in hoc animalculo conſpicua, quas arterias dicimus ac venas, eſſe eadem ſanguifera vaſa continua; ſed quod ſolummodo tamdiu dici poſſint arteriæ, quamdiu ſanguinem ad extrema vaſculorum deducunt; venæ vero, cum ſanguinem ad cor reducunt. V. G. multa video vaſcula ſanguifera in vermis cauda decurrentia, ut Fig. A B C. de quibus A. & C. verſus ſpinam caudæ tendunt ſive locata ſunt; ac B. directa ſunt verſus exteriores caudæ partes. A. & B. ſanguinem à cor-

à corde deducunt. ac B C. eum denuo verſus cor deferunt; atque ita dicere licet vas ſanguiferum A B C. ſimul eſſe arteriam ac venam; nam non ulterius id arteriam vocare licet, quam quo uſque ſanguinem propellit, vel ubi quam longiſſime eum deducit, hoc eſt hic ab A. ad B. Ac etiam licet, vel neceſſe eſt B C. vocare venam, quia ſanguis à B. ad C. denuo verſus cor reducitur. Atque adeo hic liquet arterias ac venas eſſe eadem vaſa prolongata.

Eo vero loco, ubi ſanguinis circuitum ita videbam, arteriæ non erant latiores, quam ut ſingulæ ſanguinis particulæ (quæ in hoc ſpectaculo videbantur globuli, cum tamen ſint particulæ planæ ac ovales, ut antehac dictum) ſine impedimento per eas tranſire poſſent. Sed alio tempore videbam ſanguinis particulas ob vaſorum ſanguiferorum tenuitatem in figuram mutari teretem: & cum animalculum extra aquam producerem, idque nunc mori inciperet, videbam ſanguinem in tenuiſſimis arteriis, aliquando quieſcere; ac, quando in eandem arteriam ſanguis de novo protruderetur, videbam multas ſanguinis particulas latitudine duplo reddi longiores, ac utramque eorum extremitatem videri acutam. Alio loco videbam ſanguinem ex arteria craſſiore in duos dividi ramos. V. G. videbam arteriam Fig. 6. A. D E. in duos diviſam ramos ut in E. ac ſingulos horum ramorum in arcum inflecti, ut in E F. & E G. deſignatur. Si jam ponamus D E F. ac D E G. eſſe arterias, quia ſanguinem ex corde educunt, ſequitur F H. ac G I K. eſſe venas, quia ambæ ſanguinem verſus cor reducunt.

Vidi pariter, haud ita longe à K. jacere aliam tenuiorem arteriam, quæ M L. deſignatur. Hæc poſterior arteria terminabatur in vena I K. adeo ut arteriæ D E G. ac M L. ſimul concurrerent in vena I K. Ac, ut verbo dicam, in Fig. 6. A. eſt H F. vena. D E F. ac D E G. ſunt arteriæ. G I K ac K I L. ſunt venæ, ac M L. eſt arteria, ac tamen merito dicere licet, id continuum eſſe vas.

Alio in loco vidi, tres ex tenuiſſimis arteriis, ſingulas inflexas in uno puncto denuo coire, atque ibi unum vas ſive venam conſtituere: itaque illud ſanguiferum vas tam latum erat ac tres hæ arteriæ. Hæc vero tria diſtincta vaſa circumferentiâ ſuâ circulari,

in qua fiebat circuitus, non plus occupabant ſpatii, quam ab arenula tegi poſſet.

Sæpe etiam mihi videre contigit, arteriam transverſim, ſive in modum crucis venam decuſſare, ac, niſi cujuſcunque diverſus curſus diſtincte potuiſſet dignoſci, multi judicaſſent illic confici circulationem, hoc vero non ſolum videbam in minimis vaſculis, ſed etiam in iis quæ decuplo erant craſſiora iis, in quibus fiebat circulatio.

Hæc decuſſatim procurrentia vaſa ſanguifera, olim ſæpius mihi apparuerunt; quando in aliis animalibus arteriarum venarumque conjunctionem detegere conatus fui. Quoniam vero pro certo habebam ſanguinis circulationem non in vaſis majuſculis peragi, ſed in minimis ac tenuiſſimis ſanguiferis; (nam ſi ſecus eſſet, mihi certo perſuadeo omnes partes corporis nutriri non poſſe) adeoque quoniam hæc ad detegendum mihi imperveſtigabilia videbantur, aliquot ab hinc annis in ipſa inquirere deſii. Sicut itaque jam apertiſſime videmus tranſitum ſanguinis ex arteriis in venas in verme ranæ, non in aliis fieri vaſis ſanguiferis, niſi adeo tenuibus, ut unica tantum ſanguinis particula per ea ſingulis vicibus propelli poſſit; ita etiam ſtatuere licet id eâdem ratione quoque in corporibus noſtris, omnibuſque animalibus peragi. Quod quum ita ſit, impoſſibile eſt tranſitum ſanguinis ex arteriis in venas, in corpore noſtro, aut aliis animalibus detegere; partim quia unicus ſanguinis globulus in arteriola ſolus jacens, nullum habet colorem: partim quia ſanguis in vaſis, ubi hæc inſtituitur inquiſitio, quieſcit.

Antea dixi, particulas ſive globulos ſanguinis, qui ipſum rubrum reddunt, adeo eſſe exiguos, ut centena myriadum millia horum mole æquare non poſſint craſſam arenulam; atque hinc facile nobis perſuadere poſſumus exiguitatem vaſorum ſanguiferorum, in quibus fit circulatio.

Haſce obſervationes non ſemel tantum inſtitui, ſed eas animi delectandi gratia ſæpius reiteravi, atque id ſemper in diverſis vermibus, ac fere ſemper unum eundemque ſortitus ſum effectum. Attamen, quod etiam notatu dignum erat, in exiguis illis vaſculis, quæ longiſſime à corde erant remota, ut hic in caudæ extremitate, non tam repentina & vehemens fiebat protruſio, ac in

in vaſis quidem cordi proximis. Interim, licet continuus curſus hic etiam diſtincte poſſet dignoſci, clare tamen videri poterat, ad ſingulas cordis pulſationes, paulo celeriorem reddi curſum.

Ubi quoque oculis proſequerer longitudinem caudæ, ejuſque partem craſſiſſimam, clariſſime dignoſcere poteram ab utraque parte oſſis, ſive ſpinæ caudæ magnam eſſe arteriam, per quam ſanguis juxta caudæ longitudinem ad ejus extremitatem deferebatur; quæque in eâ longitudine in varios dividebatur ramos.

Quando aliquantulum à latere harum arteriarum verſus caudæ partes exteriores reſpiciebam, ibi duas magnas detegebam venas, quæ ſanguinem denuo ſurſum verſus cor reducebant; ac præterea videbam ſanguinem ex variis exiguis venis in has majores effundi. Ut verbo dicam, hic ad ſatietatem uſque videbam ſanguinis circuitum, in quo nil mihi occurrebat, de quo dubitare liceret. Imo videbam in parva caudæ parte ſanguinem in pluribus 25. diſtinctis arteriis circulantem. Præter dictas arterias, etiam in cauda detexi incredibilem numerum aliarum arteriarum cum ſuis ramis, qui tandem in tam minutos dividebantur ramos, ut viſum effugerent. Hæ arteriæ etiam prodibant ex craſſiſſima caudæ parte; & quantumvis accurate eas intuerer, nullum vel minimum tamen in iis detegere poteram curſum, quamvis hæ multo eſſent craſſiores iis, in quibus ſanguinis videbam circuitum. Unde conjiciebam, omnia forte hæc vaſa eſſe nervos.

Hanc etiam jucunditatem conſpectus mihi ſoli ſervare nolui, ſed & duobus Celeberrimis, ac Doctiſſimis Viris exhibui: neque iis ſolum oſtendebam ſanguinem ex magna arteria ad caudæ extremitatem deferri, ac ei vicinam eſſe magnam venam ſanguinem continuo verſus cor reducentem: ſed & variis in locis illis videndum exhibui, quo pacto ſanguis per minima vaſa ad exteriores caudæ partes deferretur, atque inde per illas venas rediret, & ad caudæ interiora reduceretur.

Porro ranas, eo tempore quo ex vermibus recens ranæ factæ erant, atque eo pervenerant, ut per campos ſalirent, obſervavi, ac in iis etiam detexi, maximum minutiſſimorum vaſorum ſanguiferorum numerum, quæ continuo per inflexos gyros decurrentia, ea conſtituebant vaſa, quæ nos arterias ac venas vocamus: adeo

X 2 ut

Digitized by Google

ut etiam hic mihi manifeſtiſſime liqueret, arterias ac venas eadem continuata eſſe vaſa prolongata. Sed clariſſime, & ut plurimum hoc mihi apparebat in extremitate partium eminentium in pede, quas digitos appellare licet. Quarum partium rana in ſingulis pedibus anterioribus habet quatuor, in poſterioribus autem quinque.

Hæc vaſa ſanguifera, qua arteriarum ac venarum inſignimus nomine (cum tamen ſint eadem continuata vaſa ſanguifera) in horum digitorum extremitate erant frequentiſſima: ac ſingula rotundam habebant flexuram, unde cujuſcunque ſingularis decurſus nullo modo poterat inveſtigari. Omnia hæc vaſa adeo erant parva atque exilia, ut non niſi uni ſanguinis particulæ ſingulis vicibus eſſent pervia. Sed ubi hos digitos circa primum aut ſecundum articulum examinarem, ibi vaſa ſanguifera, quæ arterias ac venas dicimus, jam majora inveniebam, imo tanta, ut ſanguis in iis jam rubrum haberet colorem.

Juvenculas has ranas non per fruſta examinavi, ſed eas integras microſcopio oppoſui; ac dicta vaſa ſanguifera mihi ita apparuere, ut ea jam deſcripſi. Hunc ſanguinis tranſitum ſive circuitum ita duobus Viris Spectatiſſimis conſpiciendum exhibui, qui eum non ſine magna admiratione videre poterant, præcipue ubi eas ſanguinis particulas, quæ ipſum rubrum reddunt, in tam exiguis vaſculis, ut unicam tantum particulam ſimul tranſmitterent, magna celeritate viderent decurrentes.

Porro capiendas curavi aliquot ex maximo ranarum genere, quas Vorſchen vocamus. Has quoque integras reliqui, atque in iis (digitis eorum microſcopio oppoſitis) etiam ſanguinis vidi circulationem, ſed admodum difficulter, & niſi eam antea in juvenculis ranis detexiſſem, impoſſibile mihi fuiſſet, in minimis earum vaſis videre eandem.

Sed quando majores has ranas in aliis corporis partibus contemplarer, in iis diſtinctiſſime ſanguinis circuitum videre potui.

Inter alia etiam tempore quodam vidi ſanguinem in arteria (tam ampla, ut tribus ſimul ſanguinis particulis eſſet pervia) fieri retrogradum, ſive contrario priori modo, ferri, ſed hic retrogradus motus non diutius durabat, quam opus eſt ad numerandos numeros:

meros quatuor; ac poſtea ſanguis iterum ordinario ferebatur motu.

V. G. videbam ſanguinem currentem in magna arteria ut in Fig. 6. B. NROP. ac deductum ab N. ab O. ex hac arteria oriebatur ramus, ſive arteria parva, ut ſupra dictum. Jam vero coram oculis meis fiebat, ut ſanguis in arteria P Q. non ſolum repente in progreſſu ſuo ſiſteretur, ſed etiam retro à Q. ad P. ferretur, ac effunderetur in arteriam NROP. Cauſa hujus rei, ut opinor, hæc potuit eſſe: quod nempe ſanguis in minima arteria P Q. aut in aliis minoribus ramis, in quos P Q. eſt diviſa, parva aliqua obſtructione, fuerit impeditus; vel quod muſculus ſive nervus proxime adjacens exiguis his vaſculis, ea ita preſſerit, ut inde curſus ſit impeditus; unde non ſolum curſus interceptio, ſed retrogradatio ſanguinis in magna arteria, eis vicina, fuit effecta. Nam poſt exiguum illud dictum tempus ſanguis iterum ſolito celeriori ferebatur motu.

Alio loco vidi ſanguinis curſum in ejuſmodi arteria, brevi tempore valde retardari, ac ſtatim denuo in eadem arteria ſequi ſubitam protruſionem; ſed etiam ſtatim ad hanc protruſionem, ſequi modo tardiorem curſum, modi brevem quietem. Hæc acceleratio ac curſus retardatio, quinque vel ſex quidem continuis fiebat vicibus; ac poſtea denuo ſequebatur continuus celer progreſſus, eaque omnia tam exiguo fiebant temporis momento, ut vix decem verba interim proferre potuiſſes.

Sæpius ranarum vermes ex foſſis intercipiendos curavi, ac inter eos repperi tres quatuorve piſciculos paulo longiores ranæ verme, dum recens ex ovo excluſus eſt. Piſciculorum horum cutis nigris punctis erat maculata, quorum quædam ſtellulas repræſentabant.

Judicabam hos piſciculos naturaliter non admodum magnos fieri, quia nunquam nudo oculo ejus formæ piſces videram, quà hi ad microſcopium mihi apparebant. Primo unum ex his piſciculis contemplavi, ſed tunc nil notatu dignum in eo videre potui.

Hos piſciculos, poſtquam per 14. circiter dies in muſæo meo inter ranæ vermes ſuperſtites manſiſſent (ac eo tempore, etiam mole aucti eſſent) de novo contemplavi, ut, ſi fieri poſſet, ſanguinis

guinis circulationem, ac tranſitum ejus ex arteriis in venas etiam in iis detegerem; ac tandem in cauda, prope extremam ejus pinnam vidi magnum vas ſanguiferum, quod arteria erat ſanguinem verſus caudæ extrema deducens, ac proxime huic adjacentem magnam venam, per quam ſanguis denuo verſus cor ferebatur; amboque hæc vaſa ſanguifera juxta caudæ longitudinem tendentia.

Ubi quoque attenderem ad caudæ pinnam, quæ ejus conſtituit extremitatem, etiam apertiſſime videre poteram, ab utraque parte illorum oſciculorum (quæ hujus caudæ pinnis ſuam dant rigiditatem) tenuiſſimam tendere arteriam ac venam; apertiſſime enim utriuſque curſum dignoſcere poteram, licet difficilius quam in ranæ verme: partim quia hic piſciculus caudam parum retinebat quietam; partim quia ipſius ſanguinis particulæ, (quas in his obſervationibus non niſi pro globulis habere poteram) multo erant minores, quam illæ in verme. Poſteriora etiam hæc vaſcula ſanguifera adeo erant exigua, ut una tantum ſanguinis particula ſimul per ea tranſire poſſet, ac niſi hæ ſanguinis particulæ ex humore, cui innatant (quemque quidam ſanguinis ſerum vocant) eminerent, nullo modo ſanguinis curſus à nobis detegi poſſet.

Quamvis ſanguinis curſum tum in arteriis tum in venis, diſtinctiſſime viderem, impoſſibile tamen mihi erat, quamtumvis accurate intuerer, arteriarum fines, ac venarum principia videre. Sed quum poſtea ultimum, quem reliquum habebam, piſcem alio modo, quam alios tractarem; magna delectatione animi apertiſſime, non in uno ſaltem, ſed paſſim variis in locis, videbam ſanguinis periodum; nam ab utroque latere ſupradictorum oſciculorum (quæ pinnis dant rigiditatem) unaquæque arteria flexu quodam intorquebatur, atque ibi venæ faciebat initium.

Ubi caudam hujus piſciculi contemplarer ibi loci, ubi caudæ pinnæ initium habent, magna cum admiratione videbam, quomodo magna arteria ibi in tenuiſſima vaſcula ſive arterias divideretur, & quomodo multæ tenues venæ ex caudæ pinnis, in ejus vicinia, denuo in magnam venam concurrerent. Paucis, hic tanta erat agitatio ſanguinis illius, qui ex craſſa arteria verſus caudæ extremitatem fluebat, ſive protrudebatur, quique denuo

cx

Digitized by Google

ex multis exiguis venis, verſus magnam venam redibat, ut vix credibile ſit.

Cum attenderem ad ambas exteriores caudæ partes, ubi breuia oſcicula pinnarum initium ſuum habent, videbam multas ibi ex minimis venis concurrere ſive conjungi, atque majorem conſtituere venam.

Sed jucundiſſimo hoc ſpectaculo non diu oblectabar; quoniam piſciculum ex aqua exemeram, atque ita cito viſui objeceram; ideo in hoc caſu ſanguinis motus, per brevius, quam minuti temporis ſpatium, retardabatur.

Poſtea ipſe ejuſmodi piſciculos captum ex ivi, quia unius piſciculi tam jucundo conſpectu contentus non eram, & ecce ſemper eodem oblectabar eventu.

Porro animadverti arteriam magnam (ex qua multæ minores arteriæ ortum ſuum ducebant) ac magnam venam (in quam ſanguis ex multis minoribus effundebatur) juxta ſe invicem per piſcis longitudinem eſſe locatas prope oſciculum ſpinale; nempe, non verſus ſuperiorem partem ſive dorſum illius, ſed verſus inferiorem, adeo ut verſus dorſi partes nullum vel minimum vas ſanguiferum detegere poſſem. In dicta magna arteria ubique de novo protruſionem, ſive accelerationem curſus, quem ſanguis à corde accipit, dignoſcere poteram: ſed in tenuiſſimis arteriis, in ſanguinis motu nullam mutationem animadvertere potui; nam in iis motus valde erat æquabilis. Et ſicuti dixi in tenuiſſimis vaſis nullum eſſe colorem, tamen in magna arteria ac vena (quæ prope caudæ jacebant extremitatem) clare cognoſcere poteram ſanguinem eſſe rubrum.

Ut itaque nota eſſet magnitudo ejus piſciculi, in quo ſanguinis circulationem etiam detexi, ipſum quoque delineandum curavi tantum, quantus nudo apparebat oculo, ut hic Fig. 7. deſignatur.

Fig. 8. repræſentat etiam magnitudinem ejuſmodi piſciculi, quem de novo captum exiveram, ſed plurimi erant minores, ac inter octo aut decem unum tantum habebam paulo majorem.

Piſciculum microſcopio oppoſui, ac juſſi pictorem omnia delineare, quæ videret; quo ad hic Fig. 9. ABCDEFGHIKLMN. exhibetur.

Digitized by Google

BC repræſentat piſcis oculum, qui mihi ſemper tantus, ac tam perfectus apparebat, ac ſi nudo intuitu oculum videremus aſelli minoris. Sed quoniam piſciculus plus integro die mortuus fuerat, ac eo tempore caput, oculusque magis quam aliæ corporis partes erant exſiccata, pictor eum non melius videre potuit, ac hic repræſentatur.

Inter C. & D. in dorſo variæ erant partes eminentes.

DE. eſt pinna prope caudam ſita.

FGHIK. eſt pinna caudæ, in qua numerare licet 17. oſcicula, quorum tria in GHI. deſignantur. Hæc oſcicula, quæ firmitatem, ſive rigiditatem pinnæ caudæ dant, articulis erant inſtructa; ac etiam videbam ea ex particulis oblongis, (quæ, ut veriſimile, cavi ſunt tubuli) eſſe compoſita.

Simul etiam videre poteram, pelliculam ſive membranam, hæc oſcicula tegentem, & maximam pinnæ illius partem conſtituentem, quoque ex partibus oblongis eſſe compoſitam; ſed omnes has partes pictor videre non potuit, quia, piſciculo jam mortuo, viſum effugerant.

LM. eſt quoque pinna prope caudam, in infima corporis parte.

NA. eſt os, quod exſiccando latiſſime manſit apertum, cum alioquin piſciculus, dum viveret, aſſidue os ſuum, & quidem celerrime, non late tamen, aperiret, vel clauderet.

Antea dixi, quomodo ab utraque parte oſciculi, quod ex parte caudæ pinnam conſtituit, apertiſſime ſanguinis circulationem deprehenderim; ita ut inter ſingulorum oſciculorum interſtitia duo, atque adeo in integra caudæ pinna 34. diſtincti fierent circuitus, hoc eſt, erant in pinna caudæ hujuſmodi piſciculi 68. vaſa ſanguifera, 34. nempe arteriæ, ac totidem venæ, idque præter vaſa ſanguifera, quæ forſan in breviſſima pinnæ illius parte adhuc deliteſcebant, uti circa F. aut K. ad quæ non attendi.

Ut vero circulatio, quæ in pinna caudæ fiebat, melius exhiberetur, partem oſciculi pinnæ paulo majorem delineandam curavi, ut hic Fig. 10. OPQR. deſignatur.

Ab cujus oſſis utraque parte tendit arteria, utraque hic deſignata in ST. & WX. in quibus vaſis ſanguiferis delinean-

Digitized by Google

neandas curavi eas particulas ſanguinis, quæ rotundæ apparebant.

Hic ſanguis, celeriter peracto curſu ab S. ad T, câdem celeritate à T. redibat ad V. adeo ut S T. ſit arteria, ac T V. vena, ambæ tamen unum continuum vas ſanguiferum prolongatum. Eodem modo ſe habebant vaſa ſanguifera in alia oſciculi parte, ut W X Y. Sed hæ arteriæ ac venæ non tam longè à ſe invicem diſtabant, quam hic ex proportione delineatum eſt; ſed multis in locis ſibi tam vicinæ erant, ut arteria & vena ſe invicem contingerent.

Aliis in lòcis, & quidem in ipſa pinna D E. ac L M. ſanguinem, tam in arteria, quam in vena, non tantum vidi currentem ſed & ejus circuitum in ea animadvertere potui, ut in caudæ pinna dictum eſt.

Dictam ſanguinis circulationem in illo piſciculo, duobus Celeberrimis Doctiſſimiſque Viris indicavi, valde deſiderantibus hoc frui oblectamento ſpectaculi; cujus cum iis darem copiam, varios piſciculos ita microſcopio admovi, ut diſtinctiſſime in variis ſimul vaſis ſanguinis circuitum magna cum admiratione ac attentione contemplarentur.

Si jam in pinna caudæ talis exigui piſcis, qualis hic Fig. 7. aut Fig. 8. deſignatur, 34. diſtinctos ſanguinis circuitus videre liceat, quam incredibilis ergo non erit circuituum numerus in noſtro corpore? Quod cum ita ſit, non eſt quod amplius miremur, cur, ubi acu, aut alio tenui inſtrumento vulneramur, ſanguis effluat.

Imo ex illis obſervationibus certo mihi perſuadeo, in ſpatio quod unguis in digito indice manus noſtræ tegit, vel potius ubivis in tota cute in ſpatio non majori, plures mille diſtinctos fieri ſanguinis circuitus.

Poſt has præcedentes meas obſervationes cogitare cœpi de vulgaribus noſtris piſcibus fluviatilibus, nempe de Trutis ac Cyprinis latis, ut, ſi poſſem, in iis etiam ſanguinis circulationem viderem. Sumſi ergo parvas Trutas, & Cyprinos latos, quos duos jam annos natos eſſe judicabam; hos inverſo capite, in aqua, ac caudâ extra aquam detinui, ut piſces capita ſua ſive branchias movere poſſent, atque ita ſanguinis circulatio non impediretur, ſed

Digitized by Google

plenus ejus curſus per aliquod tempus perſeveraret.

Quoniam vero impoſſibile eſt in aliis partibus, præterquam in pinnis horum piſcium ſanguinis circulationem videre; quia corpora ſquamis ſunt obſita, ſolummodo in caudæ pinnas inquiſivi, tanquam aptiſſimas, & in iis clariſſime vidi magnam copiam vaſorum ſanguiferorum, quæ etiam adeo erant tenuia, ut ſolitariis tantum ſanguinis particulis eſſent pervia. Præterea vidi vaſa, in quibus ſanguis ad extrema pinnarum caudæ protrudebatur, atque etiam alia per quæ ſanguis redibat, nihilominus tamen animadvertere aut dignoſcere potui extremitates arteriarum aut venarum; nam ubi eas uſque ad harum pinnarum extrema viſu proſequi vellem, ſimul & arteriæ & venæ viſum effugiebant.

Plus ſemel mihi videre contigit, arteriam non ampliorem, quam ut unica tantum ſanguinis particula ſimul per eam tranſire poſſet, obturari; quod hoc modo fiebat: nempe ſanguis, poſtquam aliquoties per arteriam vi quaſi eſſet propulſus, ſubito aliquantulum fiebat retrogradus, ac in priori & ſolito curſu impediebatur; Unde fiebat, ut ſanguis aliô (ſed non longe à priori vaſe) tenderet, atque ibi ſine impedimento curſum ſuum abſolveret, hoc ſolummodo diſcrimine, quod non tam celeriter ferretur. Hoc videns, ſtatuebam mutatum hunc curſum ſanguinis non fieri per vas ſanguiferum tunicâ ſive membranâ munitum, ſed ſanguinem tantum hic quadam vi canalem efformaſſe.

Antea dixi omnes particulas ſanguinis, quæ ipſum rubrum reddunt, tam in piſcibus, quam avibus, eſſe planas ac ovales, ſed hæ mihi in his jam ante dictis obſervationibus rotundæ apparuerunt; cujus rei cauſa hæc eſt, quia in illis detegendis non potui uti microſcopiis objecta in tantum augentibus quantum quidem ad diſtincte videndas ſanguinis particulas requiritur.

Attamen in ſupra memorato novo ſanguinis curſu, perſpicere poteram, ſanguinis particulas, quæ ipſum rubrum faciunt, eſſe planas; imo non ſolum eas planas eſſe videbam, ſed & ſimul oblongas i. e. latitudine longiores.

Quod itaque hæ particulæ tam variis figurarum mutationibus mihi apparerent, hinc erat: quia in curſu ſuo ſæpe quaſi involvebantur; nam, quod hoc momento latere ſuo acuminato viſui jacebat obverſum, id ſtatim poſt aliqualem progreſſum erat obverſum

parte

:te ſui planâ: atque iterum alia particula vix per ſpatium pili i progreſſa erat, quin juxta longitudinem ſuam involveretur. Ut rbo dicam, hic tot videbam planarum particularum ſanguineam inverſiones, quot mihi imaginari poſſem. Diſtinctiſſimum oc ſpectaculum mihi ideo apparebat, partim quia loca in quibus nguinis peragebatur curſus tam pellucida mihi ob oculos veniebant, ac ſi ſanguinis particulæ per tubulum cucurriſſent vitreum; artim etiam quia eo melius de ſanguinis particulis judicare poteam, utpote qui noveram, particulas ſanguinis piſcium, qui eum ıbrum reddunt, eſſe planas ac ovales.

Quum jam nacti ſimus felicem illum ſucceſſum (quem deſideraimus, quemque per multos jam annos aliquando diligentiſſime, ed nequicquam quæſivimus) in ſanguinis circulatione, ejuſque ranſitu ex arteriis in venas in dictis ranis ac piſcibus detegendâ; deo tamen in eo non acquieſcemus, ſed omnem adhibebimus induſtriam, ut illam etiam in aliis animalibus inveſtigemus, ac, ſi pote, etiam detegamus.

Antequam finiam, his addere cogor, quod, cum nuper Medicinæ cuidam Profeſſori narrarem meas circa ſanguinis circulationem detectiones, Vir ille mihi dixerit, quod, ubi de meis obſervationibus eſſet inter homines ſermo, eæque ad rei alicujus confirmationem allegarentur, ſæpe tum regeratur; *num credere illud nos oportet quia Leeuwenhoek id aſſerit? quid nobis certi ea de re relictum eſt?* Igitur Dominus ille me monebat, ac me recte facturum aſſerebat, ſi teſtimonia quorundam præſtantium Virorum, qui mearum detectionum fuiſſent teſtes oculati, producerem, ne hac in re tot ferrem contradicentes.

Verum quidem eſt, me certis de cauſis hactenus in epiſtolis meis nullorum nomina expreſſiſſe, qui mecum quædam maxime notatu digna microſcopiorum meorum ope viderunt; ſed me tantum in genere dixiſſe, me ea Viris eruditione ac judicio præſtantibus, ac rerum Phyſicarum fautoribus exhibuiſſe. Cum vero jam didicerim plus fidei verbis meis habitum iri, ſi nomina eorum expreſſerim, qui ſupradictam ſanguinis circulationem, de qua nunc ad Nobilit: Veſtr: ſcripſi, mecum ex parte contemplati ſunt, non dubitabo, multorum loco, tales nominare viros, quos maximam quidem fidem mereri nemo non novit. Hi ſunt Do. Cor-

Digitized by Google

NELIUS S'GRAVESANDE. *Med: Doct: ac Anatomiæ ac Chirurgiæ Lector ordinarius, Senator & quondam Scabinus hujus urbis.* Do. CORNELIUS VALENSIS *J.U.D. hujus Urbis Senator ac Exſcabinus, ut ſupra.* Do. ANTONIUS HEINSIUS J. V. D. *Syndicus hujus Urbis. Olim extra ordinem Legatus ad Galliæ Regem, ac nuper ab Ordinibus Hollandiæ miſſus ad Regem Britanniæ.* His Viris, quibuſcum vulgo multa mearum obſervationum communicare ſoleo, una cum aliis veram ſanguinis circulationem tam clare, ac ſi motum aquæ in torrente nudo oculo videremus, exhibui.

En Vobis Nobiliſſ: Domini obſervationes meas circa ſanguinis circulationem, ita ut indies chartæ mandavi: poſt has varias adhuc circa ſanguinis circuitum inſtitui obſervationes, & non ſine delectatione animi eum jam in quatuor diſtinctis animantibus vivis mihi ob oculos poſui; quamquam vero hæc magna ſint corpora, reſpectu præcedentium; tamen excogitavi media, quibus poſthac ſanguinis circulationem in quâdam ex majuſculis his creaturis, aliis clariſſime exhibere potero; ſed de his in ſequentibus plenius.

Dabam Delphis Batavorum
Septimo Idus Septembris 1688.

Epi-

Digitized by Google

Epiſtola 66.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur

De curſu ſanguinis in anguillis, tam in earum cauda, quam in pinnis capiti proximis. De ſanguinis circulatione diſtinctiſſime viſa, ubi anguillæ liberæ in aquâ jacebant. Sanguis in tanto vaſorum numero circuit, ut mirandum ſit. De ſanguinis coagulatione in vaſis. Sanguis, ubi ad pinnæ extrema pervenerit, parvo flexu facto, revertitur. Quinam Domini ſanguinis circulationem in anguillis viderint. Et quinam exiſtimaverint jucundius quid viſui exhiberi non poſſe. Quomodo ſanguinis curſus retardaretur ubi anguillæ mori incipiunt. Quibus inſtrumentis ſanguinis circulatio aptiſſime poſſit ob oculos poni. Sanguinis curſus in perca. Per tunicas exiguorum vaſorum ſanguiferorum ſubtiliſſima ſanguinis pars tam facile tranſire poteſt, ac aqua per ſubtile cribrum. Sanguinis circulatio in Lupo (piſce) Truta, ac Cyprino. Sanguis Squillarum non eſt ruber; & tamen in iis facile ejus circulatio viſa eſt. Nulla dantur animalcula inſecta ſive ſanguine deſtituta. Rhombus (Bot) *unus eſt ex piſcibus ad ſanguinis circulationem dignoſcendam maxime idoneis. Ejuſdem ſanguinis circuitus in Paſſere piſce.*

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Inter alia etiam contemplavi anguillam; & in caudæ ejus pinna ſanguinem per incredibilem numerum, variæ latitudinis, arteriarum ac venarum decurrentem vidi; & quamvis hæc ſanguinea vaſa promiſcue per & trans ſe mutuo implicata proveherentur, clariſſime tamen arterias ac venas diſcernere poteram.

Ubi jam oculos figerem in extremam fere pinnam caudæ, ut ibi ſanguinis viderem circulationem, tantum exiguorum vaſorum ſanguiferorum vidi numerum, ut impoſſibile mihi eſſet ſanguinis circuitum in minutiſſimis vaſis dignoſcere. Caudæ hujus pinna ſordibus i. e. lentore quibuſdam in locis erat obſita: ergo per linteum, duobus digitis interceptum, anguillæ caudam bis leviter admodum trahebam, quo apertius haberem ſpectaculum, ſed comperi levi hac deterſione multa ex vaſculis ſanguiferis exterioribus ita eſſe læſa, ut multæ ſanguinis particulæ ex iis expulſæ eſſent, quibus extremæ partes pinnæ caudalis rubræ factæ erant, & aliquantulum intortæ ſive criſpatæ.

Vidi quoque in omnibus arteriis, licet minutiſſimis, aſſidue, ac celeriter novam fieri accelerationem protruſionis in ſanguine, Ubi vero attenderem ad magnam arteriam in cauda jacentem, ibi protruſio ſanguinis, à corde facta, multo erat vehementior.

Viſui etiam admovi alteram ex duabus pinnis, quas anguilla prope caput habet; in qua ſanguinem tot diſtinctis locis vidi currentem, quot antea in pinna caudæ me vidiſſe dixi. Ac, quando ſanguinis circulationem uſque ad extremitatem ejus pinnæ conſpicere conabar; videbam ibi ſanguinis curſum tam in arteriis quam

a venis, in tam incredibili numero exiguiſſimorum vaſorum,
inna ibi non niſi ex vaſis ſanguiferis videretur conflata.
Ad dictas obſervationes in cauda anguillæ inſtituendas, tunc
oris non aliam excogitaveram methodum, quam quod an-
am ex aqua exemptam chartæ bibulæ, aut linteo involve-
, exceptâ tantum exiguâ caudæ parte, quam microſcopio
nebam; ubi vero pinnam prope caput examinare vellem, in
ta ſive linteo, ibi loci ubi pinna erat, aperturam faciebam, ac
am per eam educebam.
t licet illarum anguillarum læſionem aut preſſionem, quantum
, evitarem, tamen comperi, me hoc agendo ſanguinis cur-
ex parte impediviſſe. Idcirco poſtea varias anguillas, craſſitie
o circiter æquales, liberas aquæ innatare ſivi, ac earum
ſcentium caudas microſcopio admovi; tum curſum ſanguinis
in arteriis quam venis, non ſolum multo diſtinctius quam an-
vidi, (hic enim anguilla pinnas latiſſime extendebat, cum
ra, ubi ex aqua extracta eſſet, tenuiſſimam pinnam aliquan-
n inflecteret) ſed etiam ipſam circulationem, idque tam clare ut
ſupra; neque id in uno, ſed variis ſimul locis: & licet ſan-
is circuitus plerumque fieret in vaſculis, quæ uni tantum ex
iculis ſanguineis (ex illis nempe, quæ eum rubrum reddunt)
ia ſunt, attamen videbam illum circuitum, in exterioribus
æ caudalis partibus, quidem peragi in vaſis adeo latis, ut duæ
etiam tres ſanguinis particulæ ſimul per ea tranſirent. Multa
is vaſis ſanguiferis adeo arcuatim inflexa decurrebant, idque
â copiâ ſibi juncta, ut mirandum eſſet. Adeo ut variis tem-
bus, animi tantum gratiâ ſpectaculum illud circulationis ſan-
iis, atque ejus curſus in majoribus vaſis contemplarer. Imo
n fere ſemper quamproxime ad pinnæ extrema, in tenuiſſimis
ſanguiferis ſingulis momentis, novæ protruſionis, quam ſan-
â corde accipit, accelerationem dignoſcere poteram.
Alio tempore ſumſi anguillas, quæ in Moſa flumine capiun-
Hæ anguillæ cute magis albâ ſunt præditæ, quam quæ in
s noſtris mediterraneis capiuntur; ac hæ jam per quatuor ho-
n dolio aquâ orbatæ ſteterant. Eas denuo aquæ innatare ſivi,
aulo poſt in vitro magno ac alto, vel aquæ plane immerſas,
etiam cum cauda aliquantulum extra aquam eminentes microſ-
copio.

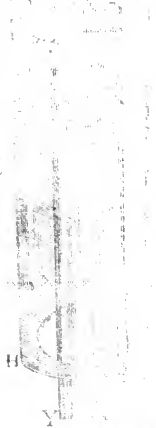
Digitized by Google

copio admovi, & animadverti in magno minutiſſimorum vaſorum ſanguiferorum numero, quæ in caudæ, ſive ejus pinnæ exiſtebant extremitate, ſanguinem eſſe coagulatum, ut nullus vel minimus ejus curſus poſſet dignoſci. Sed in locis duos treſve pilos latos propioribus caudæ, ſanguis in tanta vaſorum multitudine circumagebatur, ut alteri non facile ejus rei fidem feceris. Nec ullum ſpectaculum Philoſophi oculo jucundius dari poſſe exiſtimabam, quam videre curſum ſanguinis in tanta vaſorum copiâ, quantâ hic mihi apparebant.

Unam ex his anguillis per XXIV. horas multæ aquæ innatantem detinui, iterum iterumque recenti aquâ affuſâ, ut viderem num poſtea ſanguis ille coagulatus denuo ad circulationem reduci poſſet. Attamen ubi ad eam denuo contemplandam accederem, videbam ſanguinis coagulationem ulterius eſſe progreſſam, & in pinna, dorſum verſus, ſanguinem in tantis jam coagulatum eſſe vaſis, vel potius vaſa eo perveniſſe craſſitiei, ut capillo noſtro eſſent æqualia.

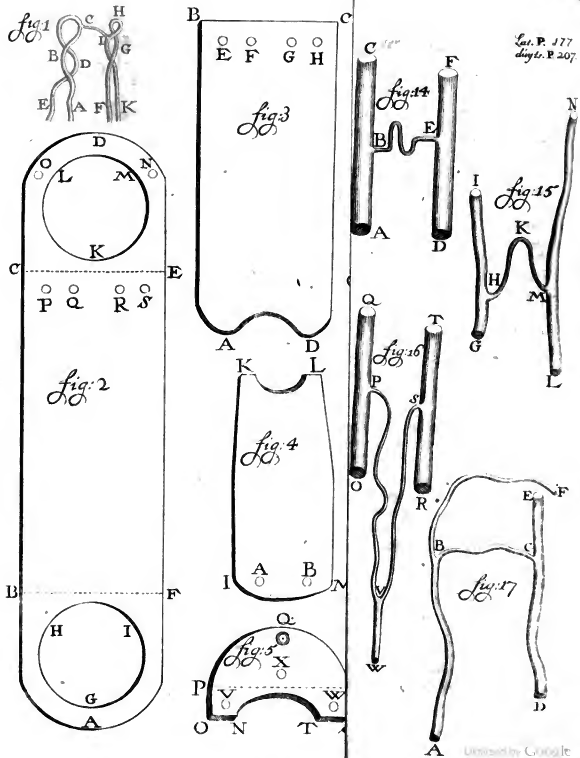
Ubi inferiorem partem ejuſdem pinnæ caudalis paululum verſus ventrem intuerer, pulchrum mox apparebat ſpectaculum, nam ibi ne minimam quidem animadvertebam ſanguinis coagulationem, ac, quantumvis tenuia eſſent hæc vaſa, apertiſſime tamen videbatur ſanguinis curſus, & facillime arteriæ à venis diſcerni poterant, quantumvis tranſverſim ſibi implicatæ decurerent, quia pinna ibi loci erat pellucidiſſima. Quin & clariſſime videre poteram duo ejuſmodi vaſa ſanguinaria, quæ venæ dicuntur, quæque ob tenuitatem ſuam ſingulis tantum ſanguinis particulis erant pervia, conjungi, ac ſic craſſius conficere vaſculum ſanguiferum; & præterea varia ejuſmodi vaſcula, ex duobus tenuioribus ramulis conflata, denuo ſanguinem ſuum effundere, ſive conjungi in vaſe majori, atque ita unam conficere venam, craſſitie capillis noſtris nondum æqualem.

Et quemadmodum ſpectabam ſanguinis curſum, & conjunctionem vaſorum, per quæ is ad corporis interiora ferebatur, ita etiam tam aperte, ac oculis noſtris ullum liquorem fluentem videre licet, videbam arteriam, capillis noſtris non craſſiorem, in varios dividi ramos, hos denuo in tenuiores, donec tandem rami eo pervenirent tenuitatis, ut unicæ tantum ſanguinis particulæ ſimul eſſent



Digitized by Google

Lat. P. 177
digits. P. 207



Digitized by Google

eſſent pervii, ac per poſteriora hæc vaſa ſanguinem multis in locis uſque ad extremitatem fere pinnæ protrudi, antequam recurreret.

Cum ſanguinis curſum in arteriis proſequerer uſque ad corpus, ſive caudam anguillæ, ex quâ pinna penitus conficitur, ibi adipis particulas variis locis ſibi invicem adjacentes videbam.

Ubi vero aliud anguillarum genus, quod **Paling** noſtrates vocant, obſervarem, quæ etiam, ſed in aliud dolium aquâ vacuum fuerant injectæ, in illis nullam ſanguinis coagulationem animadvertere licebat, verum videbam inter ſingula oſſicula pinnæ caudalis, quæ ejus efficiunt extremitatem, ſanguinem circulare in vaſis, per quæ duæ aut plures quidem ſanguinis particulæ ſimul tranſire poterant, & ibi multas ex arteriis arcu quodam intorqueri, atque ita conficere vas ſanguiferum, quod venam dicunt. Ubi attenderem ad inferiorem pinnæ partem verſus ventrem tendentem, quæ etiam valde erat pellucida, ibi ſanguinem tam in arteriis, quam venis videbam currentem, ita ut antea dixi de eadem pinnæ parte in anguilla; atque etiam hic videbam particulas, adipoſas, quas adipis globulos vocare licet, majori in copia, quam unquam in altero anguillarum genere, quod **Aal** vocant, videram.

Alio tempore anguillam totam fere aquæ impoſui, caputque ejus in eam anguſtiam redegi, vel ita compreſſi, ut branchias ſuas nullo modo movere poſſet, ſed in ea anguſtia os ſuum teneret apertum. Atque tunc ſanguinem obſervans, videbam haud longo poſt tempore ſanguinem arterioſum in caudæ extremitate ad momentum ſæpius plane quieſcere, poſt duas vero treſve continuas ſed parvas protruſiones, ipſum ad breve tempus antiquum ingredi curſum: id autem huic anguillæ brevi temporis ſpatio ſæpius accidebat.

Videbam etiam pleraque vaſa, in quibus ſanguis in caudæ extremitate circumibat, tanta aut tam lata eſſe, ut duæ pluresve ſanguinis particulæ (ex iis quæ eum rubrum faciunt) ſimul poſſent tranſire. Sed quando pinnam paulo propius verſus ventrem aut dorſum intuerer, ibi, ſanguis plerumque in pinnæ extremitate circuibat in tenuiſſimis vaſculis ſanguiferis.

In hac, uti & in pleriſque anguillis, vidi vaſa ſanguifera, in

 qui-

Digitized by Google

quibus ſanguinis fit periodus, in caudalis pinnæ extremitate, parva quadam flexura intorqueri, ac multa ex iis tranſverſim ſibi implicata decurrere. V. G. circulatio mihi apparebat ut in Fig. 1. A B C D E. quod eſt vas, ſive vaſa ſanguifera ſita inter duo oſſicula, quæ extremitati caudalis pinnæ ſuam dant rigiditatem, ubi, A B C. dabitur nomen arteriæ, quia ſanguis, ab A. per B. ad C. allatus, à C. per D. ad E. redibat; adeo ut C D E. venam vocare liceat; quamquam ambo ita dicta vaſa ſint unum vas ſanguiferum prolongatum, quod ſeſe bis tranſverſim decuſſans procurrit.

Juxta dictam hanc circulationem, tenue jacebat pinnæ oſſiculum, & juxta illud alterum vas ſanguiferum, in quo etiam circulatio peragebatur, quodque etiam brevi in ſpatio ſeſe bis tranſverſim decuſſans procurrebat, ſed brevioribus inflexionibus, quam in priori vaſe factum erat.

F G H. erat arteria in qua ſanguis uſque ad H. ſurſum ferebatur, ac H I K. erat vena ſanguinem ad cor reducens.

Jam diſtinctiſſime videbam, ſicut & ſæpius mihi contigerat, ex primò memorata arteria A B C. in C. parvum oriri vas ſanguiferum, quod conjungebatur cum, ſive ſanguinem ex A B C. effundebat in I.

Ut nunc deſignetur horum vaſorum magnitudo, eorumque à ſe mutuo diſtantia; dicere cogor diſtantiam inter E. & K. fere eſſe æqualem longitudini quam quatuor capilli tranſverſi abſolverent.

Vidi ſemel in pinna caudæ anguillæ tribus quatuorve vaſis vicinis ſanguinem coagulatum. Hæc vaſa mihi videbantur 25. quidem vicibus eſſe craſſiora omnibus ſibi vicinis, in quibus ſanguis circumagebatur.

Vidi porro uno in loco per ſanguinem hunc coagulatum canaliculum eſſe factum, ac in eo etiam peragi circulationem, is vero non erat amplior, quam ut uni tantum ſanguinis particulæ ſimul eſſet pervius.

Hic canaliculus, ut opinor, poſt ſanguinis coagulationem de novo erat factus à magnâ cordis propulſione, utpote quâ factum erat, ut ſanguis circumactus inter vel per ſanguinem coagulatum ſibi viam ſeu canaliculum paraſſet.

Porro

Porro mihi quoque perſuadebam, ſi anguilla non fuiſſet læſa, ac oculorum acies per aliquod tempus in hoc vas ſanguiferum potuiſſet manſiſſe defixa, me viſurum fuiſſe, ſanguinem coagulatum per ſanguinis continuum in hoc canaliculo fluxum, ad integram reductum reſolutionem.

Fere ſemper deprehendi, vaſa ſanguifera, quum ſanguis in iis coagularetur, tunc aliquot partibus reddi craſſiora; num vero membrana horum vaſorum, quam nos tunicam dicimus, eo latitudinis extendatur, num vero ſanguis per tenuitatem tunicæ protrudatur, me latet.

Pulchrum hoc ſpectaculum circumacti ſanguinis in anguillis mihi ſoli quoque reſervare nolui; & idcirco inſtrumenta excogitaui, atque elaboravi, quibus alios ejuſdem ſpectaculi participes facere poſſem; quod ubi perfeceram, ejus rei certiores feci varios Viros Graviſſimos, ac inter eos etiam tres illos, quorum in præcedentibus literis mentionem feci; quin & D. Chriſtianum Hugenium, Toparcham in Zeelhem, ac Regii Collegi Socium; qui me hujus rei gratia inviſerunt, ac ſanguinis curſum magna cum admiratione viderunt.

Hiſce Viris varia ſpectanda exhibui circa ſanguinis circuitum, eaque variis locis in pinnis caudæ anguillarum, craſſitie digito circiter æqualium; neque unum ſolum, ſed paſſim 10. aut 12 curſus ſimul: unde illi ſæpe in hæc verba erumpebant, ſe non credere curioſius quid poſſe oculis objici, aut meliora unquam eſſe detecta.

Sed nunc in quibuſdam anguillis (idque variis in locis pinnæ caudalis) contemplandis, tantum impendimus temporis, ut anguillas mori incipere cenſeremus, quia ſanguinis circuitus retardabatur, & paulo poſt ſanguinem tam lente videbamus progredientem ac circumeuntem, ut vix ejus progreſſus poſſet dignoſci; licet aliquando quidem pauló celeriorem agitationem, idque ad breve admodum tempus, in ſanguinis progreſſu de novo obſervaremus. Tandem ſanguinem plane quieſcentem videbamus; & quando tunc anguillas ex vitro eximebam, vel mortuæ jam erant, vel paulo poſt moriebantur.

Ut autem Vos Nobiliſſ: Viri ſciatis, quibus mediis ſanguinis circulationem ſupra dictis Viris, & aliis exhibuerim, in animum

Digitized by Google

induxi inſtrumenta mea delineanda tradere; præcipue, ut, ſi cuperetis hoc jucundo ſanguinis circumeuntis frui ſpectaculo, facillime ope ſequentium inſtrumentorum eo pervenire poſſitis.

Sumſi ergo fruſtum cupri flavi ſive orichalci, quod craſſitie circiter æquabat dimidium dorſi in cultro. Hoc cuprum in incude per aliquod tempus cudi, ut rigidum eſſet, atque ſic ei dedi figuram Fig. 2. A B C D E F. Poſtea ambo illa magna foramina G H I. ac K L M. in eo feci. Ut & ſex minora foramina P Q R S & N O. in eo tornavi.

Porro eam partem lamellæ hujus æris A B F. in linea punctis ducta ita contudi, ut ibi angulum rectum conſtitueret; ac ſimili modo tractavi partem C D E.

Porro mihi adhuc præparavi lamellam cupream ejuſdem craſſitiei cum præcedente, eamque etiam in incude vehementer cudi, ut rigida eſſet, ac loco lamellæ elaſticæ inſerviret, ut hic Fig. 3. A B C D. deſignatur. Huic lamellæ dedi concavitatem, ac in inferiori parte eam lima excavavi, ut tubum vitreum ex parte exciperet, quæ ſemilunula hic in A D. deſignatur.

Poſtea quatuor foraminula in cuprea illa lamella elaſtica tornavi, reſpondentia cum quatuor foraminulis P Q R S. in Fig. 2. & hic in E F G H. deſignatis.

Porro locavi Fig. 3. in Fig. 2. ita ut foraminula E. & H. reſponderent cum P. & S. in Fig. 2. iiſque foraminulis cupreos clavos ingeſſi, atque ita cupream illam lamellam elaſticam æris fruſto affixi.

Porro alteram cupream feci lamellam elaſticam, ut Fig. 4. I K L M. In hujus etiam extremo altero ut in K L. rotunditatem ſemicircularem excavavi, quæ etiam inſerviret tubo vitreo ex parte circumdando, in hac quoque duo tornavi foraminula reſpondentia cum duobus illis foraminulis, quæ Fig. 2. in Q R. deſignantur.

Lamellam hanc elaſticam, ita perfectam, impoſui tergo ſive parti poſticæ Fig. 2. ita ut foraminula A B. reſponderent cum Q R. in Fig. 2. atque ita eam etiam duobus clavis affixi.

Poſthæc præparavi fruſtulum cupri flavi, duplo & ultra quidem craſſius quam præcedens, ita ut id præcedenti inſtrumento arcte cochleis adaptarem, ac microſcopium eo quoque firmarem,

ut

ut hic Fig. 5. N O P Q R S T. deſignatur. Porro in eo duo foramina V. & W. terebravi, tantum à ſe invicem diſtantia, ut cum G. & N. in Fig. 2. reſponderent. In his foraminibus V. & W. cochleam matrem ſive fœminam confeci, ut ejus ope fruſtum illud Fig. 2. ei affigerem. In illo etiam æris fruſto tertium terebravi foramen, cui quoque cochleam fœminam incidi, quæ tantum inſerviret, ut per cochleam marem ei accommodatam microſcopium in juſta diſtantia poſſet collocari, ut in X. deſignatur.

Quartum adhuc foramen illo in cupro terebravi, paulo latius præcedente, ut microſcopium, quod huic cochleæ fœminæ intorqueretur, ejus ope in hanc vel illam partem poſſet moveri. Ac tunc illud cupri fruſtum in partibus ſive lineis PR. punctis notatis ita elaboravi, ut ibi angulum rectum conficeret.

Poſthæc tres feci cochleas mares, quarum una Fig. 6. A B. deſignatur. Duabus ex iis præparatum cuprum Fig. 5. affixi ipſi accommodato fruſto Fig. 2. ita ut altera cochlea per foramen O. Fig. 2. & per V. Fig. 5. tranſiret, altera vero verteretur per foraminula N. Fig. 2. & per W. Fig. 5.

Tertia cochlea facta erat, ad microſcopium, per foramen Q. fruſto æris Fig. 5. affigendum.

Feceram etiam quartam adhuc cochleam, ut Fig. 7. C D. hæc facta erat ut per foramen X. Fig. 5. traduceretur; ac ſolummodo inſerviebat microſcopio in juſta diſtantia collocando ab objecto, quod conſpiciendum erat.

Fig. 8. EFGHI. ſunt duæ laminæ tenues cupreæ aut argenteæ, quæ quinque clavis ſunt conjunctæ, inter quas microſcopium in L. poſitum eſt.

In K. deſignatur foramen in quo cochlea fœmina inſciſſa eſt, per quam miſcroſcopium inſtrumento cupreo affigitur.

Porro totum inſtrumentum cupreum, ut ab altera parte apparet (ſine microſcopio ei annexo) delinari curavi, ut hic Fig. 9. deſignatur; ubi L M N T. eſt ea pars cupri, quæ in Fig. 2. in A B F. fuit delineata. Ac rotundum foramen G H I. in Fig. 2, hic in Fig. 9. eſt in a b c. atque ita etiam pars inſtrumenti cuprei O P Q R. in Fig. 9, in Fig. 2. eſt C D E. deſignata.

Digitized by Google

Ac foramen rotundum d e f. in Fig. 9, eſt foramen KLM. in Fig. 2.

Lamella elaſtica cuprea in Fig. 9. V W X. eſt illa quæ Fig. 3. ABCD. fuit deſignata. Ac illa ABCD. in Fig. 9, eſt ea quæ in Fig. 4. IKLM. eſt deſignata.

Fruſtum cupri, quod, Fig. 5. NOPQRST. delineatur, in Fig. 9. EFG. repræſentatur, ac duæ cochleæ, quibus eſt firmatum, in Y. & Z. deſignantur. Cochlea cuprea CD in Fig. 7. eſt illa quæ in Fig. 9. H. ibique ſuo loco inducta.

Poſthæc pictori delineandum dedi deſcriptum illud inſtrumentum, cum microſcopio ſibi applicato, & tubo vitreo, atque ita collocandum juſſi, quemadmodum uſui inſervire, ac viſui opponi ſolet, ut hic Fig. 10. ABCDEFGH. oſtenditur.

Laminæ argenteæ aut cupreæ, quibus microſcopium incluſum eſt, in IKLM. repræſentantur; & cochlea ænea, qua microſcopium eſt connexum, deſignatur in 2. Cochlea, qua vitrum anguillam continens in debita collocatur diſtantia, in 3.

Tubus vitreus inſtrumento cupreo incluſus hic QRSTVW XY. deſignatur.

Soleo autem ejuſmodi eligere tubos vitreos, qui craſſitie cum anguillarum corpore fere conveniunt. Ac licet parva tantum anguilla tubo vitreo includatur, eaque capite ſuo ad vitri fundum deprimatur, attamen tubus vitreus tantum infra inſtrumentum æneum eminet, ut ea in parte manu poſſit teneri, adeo ut ipſum inſtrumentum attingere opus non ſit; & tamen altera manu, microſcopium, quod tunc viſui oppoſitum tenetur, ope cochleæ in 3. deſignatæ eouſque poſſit extrahi, aut intrudi, donec objecti pars conſpicienda in debitâ locatâ ſit diſtantiâ.

Quando tubum vitreum inſtrumento inſerere vel extrahere cupio, quod plerumque à parte ſuperiori facere ſoleo, microſcopium aliquantulum ad latus declino, ne tubus vitreus microſcopiumattereret. Quod hic punctis NOPF. repræſentatur.

Alterum adhuc feci inſtrumentum (præcedenti figurâ ferè ſimile) in quo lamella elaſtica in Fig. 9. ABCD. deſignata paulo eſt brevior, eique inſtrumento, cochleæ ope, affixi corpus illud cupreum, in quo etiam microſcopium erat incluſum, ut hic Fig. 11. HI KL deſignatur; ſupra hoc microſcopium catillum ferruminavi,

ut

ut oculus objecta tanto melius videret; nam cuprum circa microſcopium, quantum pote, limâ abraſeram, ut lumen in conſpicienda objecta, quantum pote, irradiaret ut videre eſt in Fig. 12. MNOP. ubi idem inſtrumentum ab altera parte videtur.

Tubum etiam vitreum anguillam continentem minutè depingendum curavi, ut hic Fig. 3. QRSTV. videre eſt. Anguillam hanc vitro contentam primo totam aquâ contexi, ſed comperi, ubi caudam extra aquam producerem, tunc pinnam ad vitrum madefactum applicari dilatatam, atque ita (non) pro lubitu poſſe videri, quæ pinna caudæ in dicta figura in W. repræſentatur. Idcirco poſtea parum tantum aquæ vitro indidi; ſed antequam ei inderem anguillam, undiquaque illud intus humectaveram, nam alioquin materia glutinoſa à corpore anguillæ vitro ſicco magis adhærebat, & tunc viſum aliquo modo impediebat.

Ubi ejuſmodi experimenta in eodem tubo vitreo quis cupiat repetere, neceſſe eſt, ut, quam primum anguilla vitro exemta eſt, id intus bene expurgetur, ne materia anguillæ glutinoſa exſiccata ei maneat applicata.

Varios tubos vitreos conficiendos curavi, ſed quo rotundiores, & ſubſtantiâ tenuiores, eo uſui ſunt aptiores; quoſdam in parte inferiori curavi obthurandos, ut in dicta figura in Q. apparet, alios ſubere obthuravi.

Varias quoque contemplatus ſum percas, ſæpiuſque ſanguinis circulationem in earum caudæ pinna vidi, idque in vaſis adeo minutis, ut etiam ſingulis tantum ſanguinis particulis eſſent pervia.

Cum vero ſumerem percas, quarum caudæ aliquantulum erant fractæ, aut detritæ, quia per aliquod jam tempus fuerant captæ, in pinnæ caudæ extremitate circulationem detegere non poteram; ſed haud procul à caudâ fiebat circulatio, eaque in tantis vaſis, per quæ 4. quidem aut 6. pluresve ſanguinis globuli ſimul permeare poterant.

Videre etiam mihi contigit in magna arteria in perca (magnam dico reſpectu minutiſſimarum, licet capillo non eſſet denſior) ſanguinem in Fig. 14. A. ad B. parum admodum protrudi, ac à B. ad C. aliquam tantum ſanguinis agitationem animadvertere poteram, ſed ultra C. ſanguis erat coagulatus.

Ex

Ex illa arteria oriebatur ramus venoſus, qui in B E. deſignatur, qui omnem fere ſanguinem ex A B. per B E. in venam D E F. deducebat; ac in poſteriori vena ſanguis ab E. ad D. deducebatur, & omnis ſanguis, qui in vena inter E F. jacebat, erat coagulatus.

Cum intuerer percas, quando admodum magnam adhuc viverent vitam, ac caudæ earum illæſæ eſſent, nequidem vaſa ſanguifera majora in earum caudarum pinnis dignoſcere poteram; cum vero eo uſque perventum eſſet, ut ſanguis in vaſis coagulare inciperet, brevi vaſa quædam quinquagies quidem videbantur craſſiora. In aliis vaſis, in quibus ſanguis etiam circumactus fuerat, quæque non erant dilatata, ſanguis quidem etiam ſtagnabat, ſed hæc ob exilitatem ſuam dignoſci non poterant, quia nulla in iis erat agitatio.

Mihi etiam perſuadebam, multos ex magnis ſanguinis curſibus, quos videre licebat, quando ſanguis in vaſis hinc inde incipiebat coagulare, non fieri in vaſis quæ tunicis eſſent inſtructa; ſed ſanguinem, quando multæ arteriæ ipſum ob ejus coagulationem ulterius propellere non poſſunt, cum tamen adhuc vehementer à corde propellitur, novos ſibi efformare canales in piſcis cute, ubi minimam reſiſtentiam invenit, atque hoc pacto inflexum illum ſanguinis curſum E B. eſſe factum. Imo etiam mihi perſuadeo omnes tenuiſſimos canaliculos ſanguineos, vel ſi mavis, tenuiſſimas arterias aut venas, tunicis non eſſe inſtructas, ſed ſolummodo ejuſmodi efformari canales ibi, ubi ſanguini in protruſione minime reſiſtitur, ut ſupra memoratum eſt. Et quamvis fingamus minimum vas ſanguiferum tunica eſſe inſtructum, ac eam tunicam ex tribus diſtinctis conſtare membranis, ut ferunt venarum arteriarumque tunicas eſſe formatas; quod ſi inquam ita ſit, neceſſario ejuſmodi vaſculorum tunicæ ſunt tenuiſſimæ. Ponamus enim, ut antea ſæpius dixi, centum axes globuli ſanguinei, ex iis qui in corpore noſtro ipſum rubrum reddunt, eſſe æquales axi craſſæ arenulæ; decem millia igitur globulorum ſanguineorum poſſunt ſimul tranſire per venam, ſive vas ſanguiferum non latius, quam ut craſſa arena per id tranſire poſſit.

Pone jam tunicam ejuſmodi venæ eſſe viginti quinque vicibus tenuiorem chartâ (quam dicunt Poſt-papier) quam, quæſo, tenuis

nuis erit tunica venæ, quæ decies milleſimæ parti arenulæ tantum pervia eſt.

Ut verbo dicam, licet ſingulæ vel minimæ venæ tunica ſint inſtructæ, ea tamen adeo erit tenuis, pervia, aut ſpongioſa, ut tenuiſſimus humor aquoſus, qui in ſanguine eſt, tam facile per eam poſſit tranſire, ac aqua per ſubtile cribrum.

Poſthæc lupum (piſcem) ſumſi, cumque eouſque aquæ impoſui, ut cauda ejus digitum ſaltem circiter latum extra aquam emineret. Hunc lupum jam ante aliquot dies captum fuiſſe cenſebam, quia anterior oris ejus pars aliquantulum infracta, & in extremitatibus caudæ pinnæ aliquantulum quoque detritæ erant.

Microſcopii ope extremitates pinnæ in caudâ contemplatus ſum, ſed nullum vel minimum ſanguinis curſum ibi detegere potui: Unde cenſebam illas caudæ partes jam eſſe emortuas. Sed quando pinnam caudæ aliquanto propius ad caudam intuerer, ibi ſanguinem lentè in arteria progredientem videbam; ac, paulo adhuc propius caudæ, videbam hanc arteriam parvam emittere ramum, per quem ſanguis celerrime protrudebatur; quique parvo flexu ſanguinem denuo effundebat in venam, quæ eum verſus cor referebat. V. G. Fig. 15. G H I. eam repræſentat arteriam, in qua ſanguis à G. ad H. ſolita celeritate propellebatur, ac ab H. ad I. ipſe ſanguis in eâdem lento gradu ferebatur. HKM. eſt minus vas ſanguiferum, per quod ſanguis ex illa arteria effundebatur in venam LMN. in puncto N, atque ita in illa vena ſanguis ad cor reducebatur.

De novo tringinta circiter trutas admodum albas, ac ante biduum triduumve in flumine Moſa captas, domum meam deferri curavi. Trutas illas, quæ pulcherrimæ videbantur, quarumque caudæ plane erant illæſæ, ita aquæ impoſui, ut caudæ pinna dimidiam circiter pollicis lati partem extra aquam emineret; ac poſtquam ejuſmodi trutæ ad quietem erant redactæ, pinnam illam contemplabar, ac ad ſingula oſſicula quæ pinnæ caudali ſuam dant rigiditatem, arteriam videbam adeo tenuem, ut ſingulis tantum ſanguinis particulis tranſitum daret.

In omnibus his parvis arteriis ſanguis uſque ad caudæ fere extrema protrudebatur, atque ibi illæ arteriæ parvo flexu inflectebantur, atque ita idem ſanguis in exiguo illo vaſe, quod

venam diceremus, ad cor revehebatur.

Omnes hæ ita dictæ arteriæ ac venæ (quæ tamen ſunt vaſa ſanguifera prolongata) tam prope ſibi vicinæ decurrebant, quam in præcedenti epiſtola ſcripſi in minuto illo piſciculo fieri; excepto quod aliquando viderim parvam ejuſmodi arteriam magno arcu inflecti, ac poſt ſub caudæ oſſiculo tegi, quo fiebat, ut viſum effugeret.

Plurimæ ex his trutis ſeptem circiter pollices latos longæ erant, & ex earum ſquamis judicabam eas ſex jam annos eſſe natas.

Poſthac ſumſi trutam paulo minorem, quamque poſtea ex ſquamis quinquennem eſſe exiſtimabam. Hanc trutam, cujus pinna caudæ in extremitate aliquantulum erat detrita, etiam ita aquæ impoſui, ut plane libera nataret, ac ejus cauda digitum circiter latum extra aquam emineret; & poſtquam hæc ad quietem eſſet redacta, ejus caudam etiam microſcopii ope contemplatus ſum, ſed circa ejus extremitatem nullum vel minimum ſanguinis curſum, tam in arteriis, quam venis, detegere potui.

Ubi vero paulo propius ad caudam reſpicerem, ibi ſanguinem in arteriis ac venis repperi ſtagnantem ac coagulatum; ac præterea vidi ejuſmodi arterias ſupra modum eſſe amplas, quod ſolummodo ideo ita ſe habere mihi perſuadebam, quia, cum ſanguis in iis nec circumire nec progredi poterat, per ejuſdem impulſum ita erant dilatatæ.

Cum paulo adhuc propius ad caudam oculos meos figerem, ibi ſanguinem iterum tam in arteriis quam venis currentem videbam, ac, quod maxime notatu dignum mihi videbatur, erat, quod ſanguinem in arteria Fig. 16. O P Q. à P. ad Q. ac porro verſus caudæ extremitatem viderem ſtagnantem, ſive coagulatum; atque in eadem arteria à P. ad O. ac porro verſus corpus ſanguis ſolito ferebatur motu, nempe ab O. verſus P. Ex hac arteria oriebatur ramus venoſus, in P. deſignatus, qui ſanguinem arterioſum huc uſque propulſum denuo verſus cor ferebat, adeo ut hunc ramum P V, ex arteria O P Q. oriundum, venam dicere debeamus.

Ad trium circiter capillorum latitudinem à latere dictæ arteriæ, alia etiam jacebat arteria præcedenti latitudine propemodum æqua-

æqualis, ut hic in RST. deſignatur. In hac ſanguis inter S. & T. ac ultra etiam erat coagulatus, ac ille, qui ab R ad S. ſurſum ferebatur, effundebatur in ramum, in S. ex arteria ortum, atque ſic etiam ad cor reducebatur, ut in SV. deſignatur, ubi in V. utraque vena PV. & SV. conjungebantur, ac ibi majorem conficiebant venam ut VW.

Porro ſumſi Cyprinum, ut in eo etiam ſanguinis circulationem viderem. Hunc toto corpore aquæ impoſui, ut, cum quieſceret, pinnam caudæ contemplarer. Hic piſcis tam diu ſeſe agitabat, & fere ſemper movebat caudam, ut me male haberet, & ubi parumper quieſcere videbatur, tamen totum corpus aliquantulum movebat, ſolo aſſiduo motu capitis ſive branchiarum; adeo ut bis tantum ſanguinis circuitum in minutiſſimis ejus vaſis, eumque in caudæ extremitate, videre potuerim, nec hoc ſpectaculum diu durabat; nam ad minimam caudæ agitationem eo privabar. Et ubi Cyprinum in aqua ad ſtationem redigere, ſive figere conarer, tanta vi caudam ſuam movebat, ut admodum aqua madefierem. Attamen in omnibus hujus jactationibus curſum ſanguinis in magnis vaſis, tam arteriis, quam venis pro lubitu videre potui, & tandem vidi ſanguinis curſum tâm in arteriis quam venis jam incipere retardari; idcirco Cyprinum aqua eximere decrevi, ac eum ex parte linteo involvere, ut pinnam, quam piſcis ille in tergo habet, contemplarer, putans ibi circulationem, utpote cordi propiorem, fore vehementiorem. Cum hanc pinnam viſui admoviſſem, ſanguinem progredientem videbam in arteria, quæ in duas tam tenues arteriolas dividebatur, ut utraque ſingulis tantum ſanguinis particulis pateret; quarum arteriolarum altera, quæ in pinna illa verſus caudam tendebat, conjungebatur cum vena adeo ampla, ut ſanguis in ea jam rubrum haberet colorem. Alteram tamen harum oculis proſequi non poteram, quia ulterior progreſſus ejus ſub oſſiculo pinnæ latebat. E. G. ſanguinem currentem videbam in arteria Fig. 17. A B. ubi in B. arteria in duos diſpergitur ramos, quorum alter B C. conjungebatur in vena D C E. ad punctum C. ac ſicuti ſanguis in arteria ab A. ad B. à corde deducebatur, ita fiebat curſus à B. ad C, ubi in C. in venam effuſus à C. ad D. denuo ad cor referebatur.

Alteram tenuem arteriam ſive venam B F. in puncto F. ex conſpectu amittebam. Sed nec in hac curſus ſanguinis diu perſeverabat, ſed ſenſim retardabatur, imo adeo, ut particulæ ſanguinem rubrum reddentes, tam paucæ per eas arterias ferrentur, ut tandem in ABC. & BF. nullum amplius ſanguinis curſum videre poſſem.

Porro cogitavi de Squillis (**Garnalen.**) Eaſque obſervans, quam proxime ad caudæ extremitatem ſanguinem in magna arteria lentiſſime currentem vidi, quæ arteria ibi de ſe ſpargebat multas admodum exiguas arterias, quæ ob tenuitatem ſuam ſingulis tantum ſanguinis particulis, pellucido liquori aqueo innatantibus tranſitum præbebant.

Ubi ſanguinis circulationem ad extremas caudæ partes viſu proſequi conarer, ibi nullum ſanguinis curſum videre poteram; hujus rei cauſam eſſe mihi perſuadebam, quod in extremis corporis hujus ſquillæ partibus jam eſſet mortificatio, nam ſquillæ jam per aliquot horas è mari (à quo ad ſecundum lapidem Urbs noſtra diſtat) eductæ fuerant; licet illo tempore in unam inciderem ſquillam, in cujus caudæ extremitate ſanguinem progredientem videbam.

Mihi etiam contigit videre, in ſquillæ cauda in quadam magna arteria ſanguinem magna vi aſſidue de novo protrudi; qui ſanguis protruſus utplurimum in eandem recurrebat arteriam.

Ubi alio tempore varias contemplarer ſquillas, ut ſanguinis ſpectarem circulationem, in ſingulis pedibus, ſive organis quibus ſquilla natat, ac etiam in corniculis detegebam accuratiſſime varias arterias ac venas adeo exiles, ut ſingulis tantum ſanguinis particulis eſſent perviæ. Sed quoniam ſanguinis circuitus mihi ibi non ſatis clare apparebat, idque ob vaſorum copiam, ejuſdem curſum uſque ad extremas fere pedum partes, ubi capillis noſtris non erant craſſiores, viſu proſecutus ſum, atque ibi conſpexi ſanguinem in exiguo vaſculo ſurſum ferri, atque id vaſculum ad angulum acutum inflecti, atque ita ſanguinem recurrere; adeo ut hic mihi etiam clariſſime liqueret, ut ſæpius dictum, arterias ac venas eſſe eadem vaſa prolongata.

Ubi attenderem ad partem craſſiſſimam ejus organi, quo ſquillà natando progreditur, (quod nos pedem dicimus) videbam ibi continuo,

tinuo protruſiones ſanguinis de novo accelerari in arteriis, quæ protruſionis celeritas reſpondere videbatur motui, quem animalculum ore ſuo exercebat.

Ad has obſervationes non uſus ſum vulgari aqua ex foſſis noſtris, aut pluviatili, quia ſquillæ in ea vivere non poſſunt, ſed eum in finem ipſe magnam lagenam aquâ marinâ rempletam, è mari abii petitum, ut ſquillæ in ea viverent, atque ſic eas contemplatus ſum.

Hæ ante-dictæ particulæ, ſive globuli ſanguinei, materiæ aqueæ, (quæ vulgo ſerum ſanguinis vocatur) innatantes, in ſanguine ſquillæ admodum paucæ erant reſpectu globulorum ſanguineorum in animalibus, vel particularum depreſſarum ac ovalium in ſanguine avium aut piſcium, quæque eum rubrum reddunt.

Porro eos globulos, quantâ accuratione potui, obſervavi, & comperi ſingulos denuo ex variis globulis eſſe compoſitos, ut certus eſſe non poſſem ex quot parvis globulis ſinguli iterum conſtarent globuli. Hi globuli nullum habebant colorem, atque aliquo modo erant pellucidi.

Ex his obſervationibus conjiciebam, à quibuſdam ſquillas etiam inſecta, ſive animalcula exſanguia dici poſſe, quia ſanguis earum non habet colorem rubrum, atque adeo nudo oculo videri non poteſt. Sed neſcio quas ob rationes varia parva viventia animalcula exſanguia dicantur, cum è contrario non capiamus, quomodo ulla creatura motu (alias animâ viventi) prædita, quantumvis parva, poſſit eſſe ſine ſanguine.

Porro mihi obſervandum propoſui quoddam genus cancrorum (Krabben) atque in iis ſanguinis quidem curſum vidi, ſed non eo perveni, ut circulationem ejus contemplarer.

Porro quoque cogitavi de Rhombis (Bot) aut Paſſeribus (Schollen.) Hi piſces ad nos non perveniunt, quin ad minimum per duas horas extra aquam fuerint. Ejuſmodi Rhomborum in foro expoſitorum, atque uſque adeo adhuc viventium, ut ſalirent, varios variæ molis ſumſi, eorumque caudas & pinnas microſcopio oppoſui, ac fere ſemper deprehendi ab utroque latere oſſiculorum, quæ pinnæ dant rigiditatem, tendere vas ſanguiferum, & porro per membranam aut cutem, quæ magna ex parte pinnas conficit, tantum exiguorum vaſorum numerum diſpergi, & per ea ſan-

guinem tam celeriter currere, vel circumire, ut impoſſibile ſit id quemquam, niſi teſtem oculatum, docere. Imo dicere licet non fuiſſe ſpatium grani arenæ in membrana, quin per id tenderet vas ſanguiferum, in quo ſanguis protruderetur, vel ad cor reduceretur; atque id etiam in paſſeribus obſervavi; ſed ſanguinis circuitus in rhombo diutius perſeverabat quam in paſſere, quia rhombus diutius quam paſſer extra aquam vivere poteſt. Rhombum itaque ex maxime idoneis cenſeo piſcibus, ad ſanguinis circulationem conſpiciendam, quia diu in quiete manet.

Antea docui quomodo inſtrumenta mea confecerim, quæ quidam fortè aptiora facerent ac nitidiora. Sed ſciatis me nullas artes eſſe edoctum, in quibus malleo vel limâ utimur, ſolummodo vidi quomodo chalybs induretur ac temperetur, ac quomodo ex eo fiat machina, qua foramen in ferro, ære, aut argento poſſit tornari: & quomodo, & quâ materiâ Faber argentarius conferruminet argentum. Hiſce viſis, me eouſque exercui, ut multis abhinc annis ipſe mea confecerim inſtrumenta, quod in variis rebus mihi utile fuit. Atque ita, id, quo opus habeo ad uſum, rudi tantum Minerva à me conficitur.

En Vobis Nobiliſſ: Domini: mea annotata, quæ hac vice Vobis communicare viſum fuit, quæque grata fore ſpero. &c.

Dabam Delphis Batavorum, Pridie Idus Januarias 1689.

Epi-

Epiſtola 67.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur.

De piſcibus volatilibus; & quare hi tantum ad breve tempus extra aquam queant volare. Piſces in bonis ac currentibus aquis degentes nullis morbis ſunt obnoxii. Præ ætate non moriuntur. Indies accreſcunt; cum tamen animalia in terra viventia tamdiu mole accreſcant, quamdiu vis protruſorum ſuccorum in oſſium cavitates, ea tam craſſitie quam longitudine poteſt extendere. Cur piſces capti moriantur, quando ſubitum frigus magnum æſtum aut magnus æſtus ſubitum frigus excipit. De ſanguinis circulatione in anguilla, ac quoties is horæ ſpatio in ejus cauda circumeat. Sanguis in corporibus noſtris 9. pedum longitudinem proccurrendo abſolvere debet, antequam ex corde in pedum extremitates, atque inde denuo ad cor perveniat. Quoties horæ ſpatio ſanguis in pedibus noſtris, digitis, aut capite &c. circumagatur. Sanguis eadem celeritate fertur in extremis corporis noſtri partibus, quâ in partibus cordi proximis, quia nullam habet communicationem cum partibus, quæ in aëre moventur. Quantum fallamur, quando per injectiones cum mercurio, aut calidâ cerâ factas ſanguinis circulationem inveniſſe nobis videmur. Quomodo tunicæ arteriarum ſint conſtitutæ ad ſervandos tenues ſuccos. Triplex cauſa protuſionis ſanguinis. Circulatio ſanguinis in veſpertilione; ac variæ notatu dignæ obſervationes circa eam.

NO-

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Præcedentibus meis litteris dixi, in quodam vaſe ſanguifero, (quod ferè uſque ad corporis extremas partes pervenerat, atque ibi flexu quodam intorquebatur,) ſanguinem retro, vel introrſum verſus corpus reduci atque ibi circumagi.

Experientia me docuit, hoc locum habere in tenuiſſimis vaſis ſanguiferis, ſed an hoc etiam ita ſe habeat in omnibus vaſis craſſioribus iis, per quæ ſingulæ tantum ſanguinis particulæ permeare poſſunt, quæque flexu aliquo ſunt intorta, ac locata non procul à corporis partibus extremis, me fugit.

Hæ obſervationes recenſitæ circa ſanguinis circuitum, me cogitare fecerunt de piſcibus volatilibus, qui in maribus Indicis ex aqua provolare cernuntur, ubi à majoribus piſcibus inſequuntur.

De his piſcibus ſæpe fando accepi, quod non diutius extra aquam provolare poſſint, quam quamdiu magnæ eorum pinnæ, quæ loco alarum ipſis inſerviunt, madidæ ſunt. Hoc dictum eo tempore, utpote non melioris gnarus, pro vero habui. Sed cum jam videamus magnum numerum vaſorum ſanguiferorum, quæ tendunt per tenues membranas, & ex quibus pinnæ maximam partem conſtant; certi eſſe poſſumus, impotentiam ulterius volandi à ſola ſanguinis circulatione pendere. Nam quamprimum tenues pinnarum menbranæ, ullam vel minimam acquirunt ſiccitatem, ſtatim in tenuiſſimis vaſis ſanguinis impeditur circuitus; atque ſic, ad ulteriorem menbranæ exſiccationem, non ſolum in majoribus vaſis ſanguis ſtagnaret; ſed & piſces pinnas ſuas movere non poſſent, imo etiam plane emorerentur.

Quod

Digitized by Google

Quod cum ita ſit, melius diceretur, piſces volatiles non diutius extra aquam poſſe volare, quia ſiccitate pinnarum ſanguinis impeditur circulatio.

Porro cogitavi de longævitate piſcium; ac mihi perſuaſi, piſces in profundis ac magnis aquis, ac curſu exercitatis fluviis, in quibus aqua corruptionem non patitur, nullis morbis eſſe obnoxios, nec præ ætate mori. Sed nonnullæ exulcerationes quibus piſcis corpus obnoxium eſt, vel dum abſorbet hamum, quo tendimus ipſi inſidias, quique unco ſuo ventriculo manens infixus, ibi exulcerationem poteſt cauſari; vel dum aliquid comedit, cui digerendo vel commoliendo non eſt ipſius ventriculus, pro morbo non ſunt habendæ: ejuſmodi enim morbi caſu tantum oriuntur.

Sed animalia in terris viventia, vel magna fatigatione, calore, frigore, fame, aut ſiti vexata facile poſſunt in morbos incidere, aut mori, quibus caſibus aut malis piſces raro aut nunquam obnoxii ſunt.

Quod ad piſcium laſſitudinem, ea magna eſſe nequit, quoniam non fit, ſi fit, niſi ex fuga minorum, dum à majoribus inſidiantur, ut hi pro cibo iis utantur; tunc enim hi ſpe prædæ illi mortis fugâ ſolito citius progrediuntur. Hoc agendo tenues ſucci ſanguinis nullo modo, aut ſaltem parum admodum ex corporibus eorum poſſunt expelli; quia in ejuſmodi perſecutione aut fugâ eorum corpora neque calore neque ariditate poſſunt exhalare: præterea nunquam potu carent, quo fit, ut ſanguis eorum, aliique ſucci ſemper diluantur, unde ſanguinis circulatio plane poteſt conſervari.

Quod ad calorem, dici nequit ullum unquam piſcem calore mortuum eſſe, varia enim piſcium genera magno æſtu, ſoliſque ſplendore, modo in aquæ ſuperficie quaſi videmus ludentes; modo ſub frondibus, ſordibus, aliiſve corporibus aquæ innatantibus latentes.

Quod ad frigus, aliquem unquam piſcem in aquis profundis præ frigore mortuum eſſe hactenus non conſtat; ſcimus vero experti, in magno frigore eos altiſſimas petere aquas.

Quod ad cibum, non facile fame peribunt; multi enim piſces per quinque vel ſex menſes continuos ſola aqua, vel potius

Digitized by Google

particulis quæ in aqua ſunt, ac quæ vulgo pro aqua habentur, quæque particulæ aquoſæ dicuntur, vivunt; licet etiam hoc in caſu parum, aut nihil mole augeantur, &, ſi pingues fuerint, maceſcant.

Porro mihi perſuaſi omnis generis piſces alimento non carentes indies increſcere, nec unquam incrementi terminum adipiſci; adeo ut definita magnitudo piſcibus ita tribui non poſſit, ac quidem animalibus terreſtribus, quorum quædam citius, quædam ſerius ad ordinariam ac prædefinitam perveniunt magnitudinem, quam non excedunt, licet multos poſtea vivant annos. Hujus rei cauſam mihi hanc eſſe perſuadeo, quod animalia terreſtria tam diu creſcant, quam diu vis protruſionis ſuccorum in oſſium cavitates tanta eſt, ut oſſa ex ea tam in craſſitie quam in longitudine poſſint extendi; Ubi vero hæc aëris vi eam nacta ſint rigiditatem ſive duritiem, ut non amplius queant extendi, neceſſario eorum corporum incrementum ceſſat, ac ſolummodo alimentorum abundantiâ craſſitie & pinquedine poſſunt augeri.

Jam autem piſces plerique carent oſſibus medullam continentibus, cruribuſve, neque eorum oſſibus rigiditas ſive durities ab aëre conciliari poteſt, ſed exigui tubuli, ex quibus piſcium oſſa conſtant, ſunt molliſſimi reſpectu aliorum animalium, ac proinde non videmus rationem cur piſcium oſſa non ſemper magnitudine increſcerent, quamdiu alimento non carent.

In lacubus, in noſtris terris frequentibus, & in quibus multus eſt piſcatus, tantæ molis capti ſunt lupi, ut 56. pollicum latorum longitudinem æquarent, alii qui 38. alii qui 36. pondo continerent. Ceperunt & percas 28. pollices longas; quis vero dixerit, ad quam molem perventuri fuiſſent hi piſces, ſi diutius retia effugere potuiſſent.

Vir quidam ruri habitans coram me conquerebatur, ſibi plures percas quam 40. florenis emi poſſent, una nocte eſſe mortuas in fiſcinis; quod ſolummodo factum eſſe dicebat, quia pridie magnus fuiſſet æſtus, & ea nocte cœlum factum fuiſſet frigidum ac nebuloſum. Hanc piſcium, ut ajebat, ſtragem ſibi fieri, quando magnum æſtum ſubitum frigus, aut ſubitus æſtus magnum frigus excipit.

Ubi vero attenderem & contemplarer formationem ſuarum fiſci-

fiſcinarum, in quibus piſces ſuos ſervabat, ac viderem diametrum eis à parte inferiori ac ſuperiori æqualem eſſe, atque in ſuperiori apertas, nec altiores, quam ut ad duorum circiter pedum altitudinem ſaltem in aqua ſubmergi poſſent, cum tamen aqua, cui hi piſces ſive hæ fiſcinæ injacebant, decem quidem pedes alta eſſet; mihi perſuaſi hanc piſcium ſtragem præveniri poſſe, ac impediri, ſi fiſcinarum altitudo altitudini aquæ reſponderet, ac eouſque immergerentur, ut pedem circiter à fundo diſtarent; ut piſces ad caloris vel frigoris mutationem vel circa aquæ ſuperficiem, vel circa ejus fundum ſeſe locare poſſent.

Non poſſum quin hic addam, mihi dictum eſſe, ſanguinem horæ ſpatio 14. vicibus in corpore noſtro circumagi; ſine quod darentur rationes, quibus hæc propoſitio confirmaretur.

Ab eo tempore ſæpius de multiplici illa ſanguinis circulatione cogitavi, præcipue quidem, poſtquam ſanguinis circulationem jam ſæpe vidiſſem; conſiderans ſanguinem, qui ad pedum noſtrorum extremitatem fertur à corde, fere triplo plus viæ emetiendum habere, quam is, qui in capitis extremis circumagitur. Ponamus enim ſanguinem ad pedum noſtrorum extremitatem currentem 4½. pedes à corde diſtare; neceſſario etiam dicemus capitis noſtri extrema 1½. tantum pedes à corde diſtare; ac proinde ſanguis, qui in caput emittitur, ſive protruditur, ter poteſt circuire, ſive per cor tranſire, antequam ſanguis verſus pedes tendens curſum ſuum ſemel abſolverit.

Cogitavi ergo num non forte aliquas poſſem facere theſes ſive poſitiones, quæ mihi magis ſatisfacerent, quam nuda hæc aſſertio; quoniam ego, multique alii per ſingulos circuitus, quos ſanguis peragit, nil aliud intelligimus, quam illos quos ſanguis per manuum pedumve abſolvere debet extremitates.

Ubi conſideraſſem magnam celeritatem curſus ſanguinis in arteriis, dum illum miſcroſcopio intuemur, cum tamen ad nudum intuitum tardum tantum habere videretur progreſſum; tunc temporis, quantum mihi poſſibile videbatur, *minutum* (quorum 60. horam conficiunt) diviſi in 72. partes (loco 60. *ſecundorum* in quæ vulgo dividitur minutum) quæ ſingula ſeptuageſima ſecunda minuti ſpatia tanta ſunt, ut in iis vox quatuor ſyllabarum apte poſſit pronuntiari.

Digitized by Google

Poſteriori hoc à me animadverſo, anguillam, pedem circiter longam microſcopio oppoſui, & ubi quam accuratiſſime eam obſervaſſem, cenſui ſanguinem tempore ſeptuageſimæ ſecundæ minuti partis, in arteria tribus quatuorve ſimul particulis ſanguineis (ex iis quæ eum rubrum faciunt) perviâ, ad longitudinem decimæ quintæ pollicis lati partis progredi; atque ita ipſum $4\frac{4}{5}$. pollicum latorum longitudinem ſpatio minuti emetiri; ſi hic numerus multiplicatur per 60. minuta, ſequitur, ſanguinem in anguilla horæ ſpatio per 288. pollices latos poſſe protrudi.

Ponamus jam cor, quod in anguillis prope ad caput eſt locatum, ab extremis caudæ partibus, in quibus remotiſſima ab eo fit circulatio, per 11. pollices latos diſtare; ergo etiam ſanguis, qui per undecim pollicum latorum longitudinem protruditur, neceſſario per eandem debet reverti longitudinem, antequam in cor redeat. Cum autem hæc 22. pollicum latorum longitudo, quam ſanguis, antequam in cor redeat, emenſus eſt, dividatur per 288. pollices, quæ eſt longitudo, quam ſanguis horæ ſpatio percurrit, ſequetur, ſanguinem paulo plus tredecim vicibus ex corde anguillæ uſque ad ejus caudæ extremitatem, ac denuo ab ea ad cor, horæ ſpatio poſſe circumagi.

Ponamus jam, extrema vaſa ſanguinea, tam quæ in capite anguillæ, quam quæ in pinnis ad caput collocatis ſunt, $1\frac{1}{2}$. pollices latos à corde diſtare; quod ſi ſit, ſanguis in poſterioribus his partibus, non plus tribus pollicibus latis currere neceſſe habet, quin in cor rediat; unde ſequitur, ſanguinem in capitis extremitatibus, ac pinnis capiti annexis 96. vicibus horæ ſpatio poſſe circumagi.

Ubi vero attendimus ad vaſa ſanguina, quæ in partibus piſcoſis (fibroſis) cor conſtituentibus ſunt, in quibus æque fit circulatio ac in ulla alia corporis parte, & in quibus, ut veriſimile, ſanguis per quartam pollicis lati partem non erit protruſus, quin in cor redierit; videbimus tunc ſanguinis circulationem in corde & prope ad cor incredibili vicium numero per ejuſmodi vaſa poſſe peragi.

Sæpe jam conatus fui ſanguinis curſum ac circuitum in quadrupedibus in terris ſemper degentibus, videre; ſed eum hacte-

hactenus detegere nequivi ; ſed quam primum animalia ei rei aptiſſima acceperim , contemplationes meas rurſus inchoabo.

Quod ad aves , earum genus quoddam inveni , in quibus mihi ſanguinis progreſſum clariſſime ob oculos poſui ; ſed circuitum dignoſcere non potui , ob magnum numerum vaſorum ſanguiferorum , quæ corpus , quod inſpiciebam , rubrum faciebant.

Si jam ponimus , ſanguinem in corporibus noſtris eadem celeritate per arterias ferri , qua in anguillis fertur , ac extremitates pedum ſive digitorum noſtrorum à corde diſtare per 4$\frac{1}{2}$. pedes, ſive 54. pollices , ut antea dictum eſt ; ergo ſanguis à corde ad pedum digitos , atque inde uſque iterum ad cor 9. pedum, ſive 108. pollicum ſpatium emetiri debet ; unde ſequitur , ſanguinem , à corde uſque ad extimas pedum partes , atque inde rurſus ad cor , horæ ſpatio 2$\frac{2}{3}$. tantum vicibus circumagi.

Ponamus vaſa ſanguifera , in quibus ſanguis uſque ad extrema digitorum circuit 2$\frac{3}{4}$. pedes, ſive 33. pollices à corde diſtare, ergo regreſſui ejuſdem ſanguinis ad cor etiam 33. debentur pollices. Si 66. hi pollices dividantur per ante dictos 188. pollices, ſequetur ſanguinem 4$\frac{4}{11}$. vicibus ex corde ad digitorum extremitates , atque inde iterum ad cor horæ ſpatio poſſe circumagi.

Si jam ponamus , pleraque vaſa ſanguifera , ut in ventre ac pectore non longius à corde diſtare , quam per pedis ſive 12. pollicum ſpatium, ac hanc longitudinem eſſe duplicandam, quia per idem ſpatium hic ſanguis ad cor debet redire, producetur, talem ſanguinem duodecies horæ ſpatio circumire.

Si ponomus ſanguinem à corde ad capitis extrema deductum , atque inde ad cor reverſum per 36. pollicum ſpatium in toto hoc circuitu in arteriis ac venis currere , neceſſe eſt dicere , ejuſmodi ſanguinem octies horæ intervallo poſſe circuire.

Si jam perpendamus ingentem numerum vaſorum ſanguiferorum , tam per abdomen quam thoracem ſparſorum , non tantum intra ſpatium duodecim pollicum collocari ; ſed etiam multa eorum cordi quam proxime adjacere , imo , in partibus carnoſis, ſive membranis , ex parte cor conſtituentibus , multa eſſe vaſa ſan-

 guinea,

Digitized by Google

guinea, in quibus ſanguis brevi ſpatio circumagitur; mirum non videbitur, ſi dicamus ſanguinem qui intra horæ ſpatium ex corde protruditur, 14. vicibus copiâ ſuperare illum qui continetur in toto corpore humano.

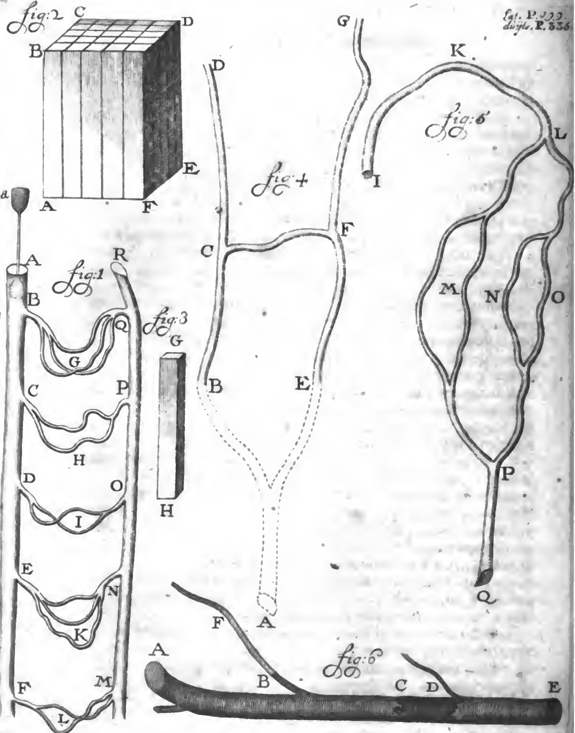
Non tamen dicere licet, omnem noſtrum ſanguinem 14. vicibus horæ ſpatio circumagi, quia, ut ſupra demonſtratum, ſanguis in pedum extremitates protruſus, atque inde ad cor reductus, ſuum circulum 2½. tantum vicibus una hora poteſt conficere.

Facile mihi perſuadeo, multis, has meas theſes circa frequentes ſanguinis circuitus lecturis non gratas fore, quia dicere poterunt, me ſanguinis motum tam in ranis quam piſcibus utplurimum vidiſſe in eorum corporum extremitatibus, ubi lentiſſime progreditur; ſed ſi eum viderem in vaſis cordi proximis, me eum ibi multo celerius progredientem viſurum; ſicut mihi tales objectiones jam contigit percepiſſe; ad cujus rei confirmationem me convincere conabantur exemplo corporis cujuſdam, ſive pilæ, ſive globi, quod in aërem projectum primo celerrime movetur, dum nempe primum in eo motus excitatur, cujus tamen celeritas ſenſim imminuitur; dicentes eodem modo ſe habere ſanguinis curſum, nempe eum celerius moveri in vaſis cordi proximis, quam in vaſis ejuſdem craſſitiei longius à corde remotis, ut ſunt illa quæ in pedibus noſtris aut in extremis corporis partibus ſunt locata.

Dicendum nobis his eſt, ſanguinis curſum in corporum noſtrorum aut etiam piſcium vaſis nil habere communis cum corporibus per aërem motis; ut vero ejuſmodi oblocutores convincerem depingendam curavi Fig. 1. ABCDEF. quam per imaginationem accipere licet pro tubo plumbeo cavo, ex quo denuo varii minores tubuli in ramulos ſuos diviſi oriuntur, quales in BG. CH. DI. EK. & FL. deſignantur; atque hunc tubum ejuſque ramos omnes impletos eſſe ſucco fluido, ut aqua, ſanguine &c. & in hoc tubo eſſe machinam prementem, ut a AB. Hoc ſanguine, aqua, ſive liquore fluido in hoc tubo preſſo, pro preſſionis momento, parvus tubus B. proximus inſtrumento prementi, non majorem patitur vim, quam longiſſime diſtans tubus F.

Ac

Digitized by Google


fig:2
A
B
C
D
E
F
fig:1
a
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
M
N
O
P
Q
R
fig:3
G
H
fig:4
A
B
C
D
E
F
G
fig:6
I
K
L
M
N
O
P
Q
fig:6
A
B
C
D
E
F

Ac licet hic minimus tubus F. centum myriadum vicibus minor eſſet maximo tubo, tamen liquoris preſſio eadem erit in tubo parvo, quæ in magno. E. G. Diameter ſive latus rotundi tubi, ſive quadrilateri vaſis Fig. 2. ABCDEF. facit 5. ergo numerus ejus quadratus eſt 25. Exigui tubi rotundi ſive quadrilateri vaſis ſive diameter Fig. 3. facit 1. ergo, ſi hoc ita ſit, parvus tubus ſive vas ſeſe habet ad magnum ut 1. ad 25.

Si jam ponamus in magno vaſe eſſe liquorem, in quem ſit vis 100. pondo, baſis ſive fundus AFE. præter liquorem eo contentum ſuſtinet vim 100. illorum pondo.

Ut jam ſimilis vis fiat in baſim Fig. 3. H. tantum requiritur vis 4. librarum. Quod cum ita ſit, onus baſeos H. eſt proportionatum ad onus baſeos AFE. quia poſterior baſis 25. vicibus major eſt baſi H.

Imo etiam dicere licet, ſi tantum grani arenæ pondus premeret in Fig. 1. a A B. nullas eſſe rationes, cur non omnis aqua ſive liquor fluidus, in magno tubo moveatur, neque hoc ſolum, ſed etiam quare non eodem momento in omnibus exiguis tubis eodem motu, quo in majori, afficiatur. Nullæ enim exiſtunt cauſæ, quæ, quoniam hic liquor ut corpus ſolidum poteſt conſiderari, hanc agitationem poſſint impedire.

Hæ meæ demonſtrationes intellectu ſunt facillimæ cuivis qui principia hydroſtatica *Simonis Stevini* perlegerit.

Si autem ponamus Fig. 1. A. aliquot pedes eſſe latiorem quam F. aut L. dici poſſet, aquam in parvis tubis F. & L. magis premi quam in tubo B. idque ſolummodo ob liquoris gravitatem, ſi B. â parte ſuperiori, ac F. L. ab inferiori collocemus; ſed ſi ponamus liquorem in parvis tubis denuo tales habere tubulos, in quibus liquor ad eam poteſt adſcendere altitudinem, ut ad Q. tunc curſus liquoris preſſi in tubulo BG. erit æqualis cum liquoris curſu in omnibus aliis tubis: liquoris enim preſſio tanta eſt in omni puncto tubi lateris, quanta eſt in fundo ſive baſi, habito nempe reſpectu latitudinis eorum tuborum.

Ac, ut verbo dicam, liquoris curſus in omnibus ramis ſive tubis eſt ejuſdem celeritatis.

Si jam nobis imaginemur magnum tubum Fig. 1. ABCDEF. eſſe arteriam, ac ex ea varias exiguas arterias earumque ramos oriri

oriri, ut ſunt BG. CH. DI. EK. & FL. ac MNOPQR. eſſe venam, in quam ſanguis arterioſus effunditur, neceſſario LM. KN. IO. HP. & GP. vocamus venas, quia GHIKL. ſunt loca, in quibus ſanguis circumagitur.

Hic vero celer ſanguinis curſus admodum retardatur in extremis corporis partibus, quando membra frigida ſunt. Unde tunc fit, ut vaſa ſanguinea ita repleantur, ut manus pedeſque intumeſcant; adeo ut celerem illum ſanguinis curſum in corporis extremitatibus non ita agnoſcamus, ut illum in vaſis ſanguiferis interioribus, niſi eæ corporis partes ſatis ſint calidæ.

Medicinæ quidam Doctor, cui inter cæteros ſanguinis circulationem etiam videndam exhibueram, mihi retulit ſibi ſanguinis circuitum etiam ab Anatomico quodam eſſe demonſtratum; & quum ſcire cuperem quo pacto id effeciſſet; is mihi reſpondebat, hoc factum fuiſſe injiciendo argentum vivum; nempe illud in arteriam injectum per venam rediiſſe. Rogabam porro, unde conſtitiſſet alterum vas eſſe arteriam, ac alterum venam; ad quæ reſpondebat, ſe ejus rei certos non fuiſſe.

Porro rogabam, quam lata fuiſſet vena, in qua argentum vivum injectum circumagi deprehenderint; ad quæ reſpondebat, eam plus mille vicibus fuiſſe craſſiorem iis, in quibus apud me ſanguinem procurrentem viderat.

Ad quæ ego reſpondebam, hoc in caſu facile quempiam poſſe falli, & hoc vas ſive vaſa, quæ duplici vulgo inſigniuntur nomine, nempe arteriarum, aut venarum, hic, ſine omni dubio, alterutrum fuiſſe; quemadmodum mihi inter alia antehac varia videre contigit vaſa ſanguifera, in quibus ſanguinis circulationem peragi mihi perſuadebam, quæque tanta erant, ut ſolo intuitu poſſent dignoſci; ſed fere ſemper in opinione me deceptum ſenſi, nam ubi ea penitius intuerer, comperi imaginaria illa duplicia vaſa ſanguinea ex eodem venæ ramo eſſe orta. E. G. Fig. 4. ABCDEFG. eſt vena, cujus uterque ramus BE. eſt abſciſſus, cum tamen nobis ignotum fuerit, an ne uterque ex ramo venæ A. ſit ortus.

Hæc vaſa ſanguifera BCD. & ea EFG. ſunt denuo conjuncta vas ſanguiferum CE. ſicuti vaſa ſanguifera ſæpe inter ſe juncta ſunt. Ex quibus vaſis hic tundendo, aut fricando ſanguis

(ſi

(ſi non jam ex iis effluxerit) eſt eductus.

Jam facillime, vel ſanguinis expreſſione, vel vehementi injectione argento vivo aut cerâ facta, valvulæ (ſi quæ in illis vaſis ſint) inter B. & C. poſſunt diffringi, quo tum argentum vivum injectum ſive cera facile poteſt premi per partem vaſis BCF. ac deſcendere, ſive reverti ab F. ad E. unde tunc BCD. videbitur arteria, ac EFG. vena, atque circulatio fieri per CF. Quum ejuſmodi vaſa olim oculis meis occurrerent, me tunc fuiſſe deceptum comperi, nam ubi ulterius inquirerem, expertus ſum ambos venæ ramos BCD. & EFG. ex eodem ramo A. eſſe ortos.

Si jam nobis obveniret arteria ut Fig. 5. IKL. eamque injeceremus argento vivo in I. uſque adeo ut id totam etiam venam IKL. repleret, ita ut certi eſſemus in ea vena ſanguinem â K. ad L. reduci verſus cor; non tamen ideo dicere liceret IK. eſſe arteriam, ac KL. venam, quoniam ſanguis in vaſis, nudo oculo conſpicuis non circumagitur: nam ubi ejuſmodi inflexæ arteriæ mihi obvenirent, ſæpius apparuit eas denuo in ramos dividi, ut hic in L. deſignatur, ac hos denuo in minores ramos, adeo ut in MNO. circulationem peragi demum dicere liceat, ac porro MPQ. NPQ. & OPQ. demum venæ dici poſſint.

Antehac mihi perſuaſi, ſanguinem, qui per arterias deduceretur ad extremas, ſive à corde maxime diſſitas partes, in curſu ſuo ſenſim tenues ſuccos amittere per continuas ſuas protruſiones, dum per arteriarum membranas, quas tunicas dicunt, penetrarent.

Sed poſtquam ſanguinis circulationem jam ſæpe vidiſſem, cenſui arteriarum tunicas ita eſſe conſtructas, ut nullis, vel tenuiſſimis ſanguinis ſuccis per ſe tranſitum concedant, niſi in tantæ tenuitatis ramos ſint diviſæ, ut ſingulis, binis, aut ternis tantum ſanguinis globulis ſimul ſint perviæ; ubi quoque fit circulatio; atque ibi ob tunicarum tenuitatem, tenues ſanguinis ſuccos, undique per ipſas tunicas, ad vicinas partes nutriendas, penetrare. Si enim aliter ſeſe res haberet; non ſolum exteriores partes alimenti haberent penuriam; ſed etiam ſanguis circumire non poſſet; exteriores enim corporis partes plurimis indigent ſuccis tenuibus, idque ob magnas exhalationes, quas ob calorem aliaſve cau-

Digitized by Google

cauſas patiuntur. Si nunc ſanguis circumiret in vaſis adeo latis, ut argentum vivum ſive cera calida iis injici poſſet, quæque 2000. aut 3000. aut pluribus ſanguinis globulis ſimul eſſent pervia; putem, membranam ſive tunicam ejuſmodi arteriæ fore tam ſolidam ac impenetrabilem, ut tenuibus ſuccis tranſitum non concederet; atque ita in ejuſmodi magnis vaſis ſanguis ad cor reduceretur, ſine quod ullo modo corpori profuiſſet; cum tamen pro certo habere oporteat, ſanguinem non alium in finem per vaſa ferri, ſive propelli, quam ad totum corpus nutriendum.

Quando arteriam aut venam alicujus animalis; ſanguine vacuam, diſſecamus, illa in ſuperficie interiori tam pura erit albaque, ac ſi nunquam ſanguinem continuiſſet; quod, ut opinor, ſatis indicat, vaſa eo modo eſſe formata, ut tenues ſuccos, quamdiu non ad tenuiſſima pervenerunt vaſa, contineant atque conſervent.

Hoc nobis mirum non videbitur, conſiderantibus plumas avium aquis innatantium, ac in iis victum quærentium; utpote ſcientibus, aves has, quamdiu in aqua permanent, aut quotieſcunque ea in corpora earum profluit, non tamen in plumis madefieri.

Tenuiſſimam hanc membranam, ſive tunicam ab arteriæ interiori ſuperficie ſeparavi, atque eam microſcopio oppoſui, ac magna cum admiratione vidi, quomodo conſtaret ex incredibili numero tenuiſſimarum particularum per ſe invicem currentium & retis in modum concatenatarum.

Ubi ulteriorem tunicæ partem, quam prior texerat, etiam ſepararem ſive examinarem, comperi ejus partes juxta arteriæ latitudinem tendere; adeo ut hujus tunicæ roboris conditio ita ſe haberet, ut magis in latitudinem quam longitudinem, ad extenſiones ſeſe contrahere poſſit.

Ad hoc ſpectaculum mihi perſuaſi; arterias toties dilatari, quoties ſanguis ex corde in illas intruditur, quod tunc neceſſario pulſum per totum arteriæ tractum efficit.

Sicuti jam per illam dilatationem, a ſanguine ex corde in arterias impulſo factam, partes, ex quibus tunicæ conſtant, admodum extenduntur, ita etiam eum in modum ſunt formatæ ac conſtitutæ, ut ſeſe poſſint contrahere; quæ contractio, tunc etiam mul-

multum facit ad ulteriorem continuam ſanguinis propulſionem, imo eouſque factam, donec is venerit in ea vaſa, quas venas nos vocamus.

Sed contrario id, ut opinor, fit modo in vaſe ſanguifero, quod nos venam dicimus; nam vena per ſanguinem in ſe contentum, quique ex parte ex ea in cor effunditur, neceſſario eo tempore ſupra ſtatum naturalem in latitudine debet contrahi, quia vacuum in vena dari non poteſt, nec aliæ adſunt partes, quæ locum ſanguinis in cor effuſi replere poſſint; nam ſanguis ex extremis, aut propioribus corpori partibus, tam brevi, quam requiritur, tempore non poteſt confluere, ad quod tunc neceſſario, ut dictum, ſolitâ major ſequitur venæ contractio.

Omnes igitur hæ partes, ex quibus venarum tunicæ ſunt confectæ, quæque maximam partem juxta earum tendunt latitudinem, quum, ob ſanguinem ex iis in cor effuſum, nunquam ſint in quiete, quia ad debitam latitudinem non ſunt extenſæ, ipſæ ex longiſſime diſſitis partibus ſanguinem ad cor reducunt; adeo ut hoc etiam pro tertia cauſa continui ſanguinis curſus poſſit haberi.

Inter animalia, in quæ cogitationes meas intendi, præcipuum erat veſpertilio, quia mihi perſuadebam membranam, quâ pro alis utitur, tam tenuem ac pellucidam fore, ut vaſa ſanguinea, ac ſanguinis in iis curſum dignoſcere poſſem.

Contingebat igitur veſperâ quâdam in ipſa bruma, ut mihi nunciaretur in camera quadam ſub tapetibus, ſibilum quendam ſive ſonum eſſe exauditum, quem à veſpertilione excitatum arbitrabar. Sequenti mane id viſum ivi, ac inveni veſpertilionem inter parietem ac tigillum corporis ſui parte compreſſum. Eum cepi & alto latoque indidi poculo vitreo; hic parum movebatur, ſolummodo continuo aperiebat os, cui particulam lardi ingerebam, quoniam judicabam eum præ fame ac frigore pene mortuum eſſe. Vitrum aliquantulum igni admovi, ac, quamprimum veſpertilio percaluiſſet, quatuor ſuos pedes in uſum vocabat, quorum duo anteriores ſinguli unum tantum habent unguem; qui pedes etiam inſerviunt extendendæ membranæ, ubi volaturus eſt. Hic, ita refectus, lingua ſua lambebat fruſtulum lardi, quod vitro impoſueram. Poſt dilapſam circiter horam veſpertilionem

obſervatum ivi, ac ſanguinis curſum tam in arteriis quam venis diſtinctiſſime, ad ſatietatem uſque vidi: ſed ille in his vaſis nequaquam ita liquido poterat dignoſci, ac in piſcibus factum erat; primo quia membranæ, quibus volat veſpertilio, non ſunt adeo pellucidæ: ſecundo quia materia aquea ſive liquida (quam ſanguinis ſerum vocant Medicorum filii) majori copiâ eſt in piſcibus, quam in anamalibus in terris viventibus: tertio quia particulæ ſanguinem rubrum reddentes multo majores videntur in piſcibus quam in illis, quia ſunt planæ ac ovales, cum è contrario, quantum ex viſu judicare licebat, hæ ſanguinis particulæ eſſent rotundæ. Omnes intendebam vires, ut ſanguinem viderem circumeuntem, nempe eo uſque, ut certus videre poſſem unum ex tenuiſſimis vaſis, quæ venas, oriri ex vaſe ſanguifero quod arteriam dicunt, & hanc venam ſanguinem ſuum effundere in majorem, ſive conjungi cum majori vena, ſed hoc impoſſibile mihi erat; ubi enim ſanguinis curſum in arteria eouſque proſequerer, donec ea præ tenuitate uni tantum aut binis ſimul ſanguinis particulis eſſet pervia, vaſculum id viſum effugiebat; quamvis ex omnibus mihi circumſtantiis liqueret, circuitum eodem modo eſſe ordinatum, quo de piſcibus ac ranis dixi.

Si ſanguis ſaltem circumiviſſet per vaſculum 25. vicibus capillo tenuius, nullus dubito, quin circulationem quam clariſſime viſurus fuiſſem: ſed cum jam vaſa mihi multo tenuiora apparerent, ac præterea membranæ ſive alæ adhuc particulis, quas ſquamas voco, eſſent obſitæ, tenuiſſima illa vaſa (ut dixi) viſu proſequi non poteram. Vidi quoque multis in locis arteriam ac venam ſibi invicem vicinas jacentes, & adeo craſſas, ut denis vel duodenis ſimul ſanguinis particulis tranſitum præberent; in qua arteria ſanguis magna celeritate protrudebatur, ac per venam reducebatur, quod admodum jucundum erat aſpectu.

Porro etiam in arteriis clariſſime dignoſcere poteram ſæpius iteratam illam accelerationem protruſionis, quam ſanguis à corde accipit; quæ protruſiones tam cito ſe invicem excipiebant, ut eas in unius minuti ſecundi ſpatio ſepties quidem repeti exiſtimarem.

Ubi attenderem ad membranam eo loci, ubi nullâ magna erant vaſa, ſanguinem in plurimis exiguis vaſculis currentem videbam, &

& hoc erat extremum quod oculorum acies attingere poterat; hic enim ſanguis, ut ita dicam, nullum habebat colorem, quia ea vaſa adeo erant tenuia, ut uni tantum aut binis ſanguinis particulis ſimul paterent.

Porro obſervavi eam membranam paulo propius pedibus poſterioribus, ſed ibi nec in arteriis, nec in venis ſanguinis curſum detegere poteram, licet vaſa tanta eſſent ut 25. & plures ſimul ſanguinis globuli per ea tranſire poſſent; unde judicabam hanc membranæ partem frigido parieti applicatam fuiſſe, atque hinc ſanguinis coagulationem eſſe factam; in qua opinione confirmabar, quando eam membranam adhuc paulo propius poſterioribus pedibus obſervarem; ibi enim ſanguinem iterum in tanto vaſorum numero diſcurrentem videbam, quanto antea dictum eſt.

Poſthæc vitri fundum in ſuperficie exteriori craſsâ obduxi chartâ, ne vitri frigus veſpertilioni noceret, cum in finem, ut ipſum poſt meridiem iterum obſervarem, ac attenderem, num ſanguis coagulatus iterum ad circulationem redigeretur.

Vidi veſpertilionem interim ſæpius lardum linguâ ſuâ lambentem. ac tunc quoque duas treſve cereviſiæ guttulas bibendas ei exhibebam.

Porro, poſt dilapſas 6. horas eam membranam iterum contemplatus ſum, ibi loci ubi ſanguinem coagulatum repereram; ſed & adhuc dum eum repperi talem. Sed, quod maxime notatu dignum in his obſervationibus erat, duo vaſa ſanguifera ſibi invicem vicina jacebant, arteria nempe & vena, quæ, quantum ex viſu judicare licebat, craſſitie erant æquales, ac ambæ denis quidem aut duodenis ſimul ſanguinis globulis patentes.

Per arteriam protrudi videbam particulam ſanguinis oblongam, tam craſſam, ut totam impleret arteriam, ac proin duplo longiorem quam latam; hanc eſſe particulam ſanguineam coagulatam pro certo habebam, longè enim aliis ſanguinis globulis rubedine præſtabat; ſed motu ad eas accedebat; præterea etiam in illa particula eo tempore ſeparatas particulas dignoſcere non poteram. Ac paulo poſt in eadem arteria protrudebantur duæ diſtinctæ moleculæ ſanguinis, ex illis quas ejus ſerum vocamus, ſed nullos ei materiæ globulos, ſanguinem rubrum facientes, permixtos eſſe videre poteram. Poſtea idem ſanguis in eadem arteria retro currebat,

rebat, ac paulo poſt ſolito iterum protrudebatur motu; ſed quotieſcunque protruderetur, tamen id quod erat protruſum aſſidue fiebat retrogradum; ſimile quid etiam in vena fiebat; nam ſicut ejus ſolitus curſus verſus cor tendebat, ita ad breve tempus retro fluebat, & hæc curſus reciprocatio tam diu perſeverabat, ut eam intuendo fatigarer.

Hinc concludebam, moleculam illam ſanguinis coagulatam in arteria, ſine ſanguinis curſus impedimento, eſſe protruſam, donec pervenerit ad eum locum, ubi arteria in minores ramulos divideretur, ac propterea ſanguinem arterioſum hic coagulatum, cum ipſi ibi tranſitus non pateret, factum eſſe retrogradum.

Præterea ſtatuebam, omnes exiguos ramos, ex illa arteria ortos, non eſſe alios, quam illos ex quibus vena iis vicina, & in qua ſanguis etiam hinc inde reciproce fluebat, originem ſuam haberet, & ſanguinem reciperet.

Præterea etiam illas partes ad caput veſpertilionis, quas pro auribus haberes, (licet potius crederem eas partes, utpote majuſculas, eſſe organa, quibus etiam veſpertilio ad volandum utitur) contemplatus ſum; atque in earum altera pleraque vaſa ſanguine coagulato repleta inveni, in altera vero ſanguinem per omnia vaſa magna celeritate decurrentem.

Etiam in duadus aliis exiguis ac erectis partibus, ad caput ſitis & auribus magis ſimilibus, contemplatus ſum ſanguinem, eumque magnâ celeritate, tam in arteriis, quam venis, fluentem vidi.

Poſtea veſpertilionem ligneæ indidi pixidi, ut plus haberet loci, & aliquanto calidior locatus eſſet; tum quoque parum cereviſiæ ac lactis dulcis ei exhibui.

Poſt dilapſas 48. horas eum de novo examinavi, ſolummodo ut viderem num ſanguis, in vaſis in quibus erat coagulatus, denuo fluidus eſſet factus.

Hæc vaſa ſanguinea locata erant à latere oſſiculi cujuſdam, quod factum eſt, ut membranæ ſive alæ det rigiditatem, ſive ejuſdem expanſionem adjuvet, volante veſpertilione; ſed nullum ſanguinis motum in vaſis animadvertere poteram; idcirco ſtatuebam in obſervando majorem ſolito calorem conciliare cum veſpertilioni tum ei membranæ parti, quam intuendam ha-

haberem, ac oculorum aciem tam diu in ea vaſa figere, quamdiu poſſem.

Factum autem eſt, ut clariſſime viderem ſanguinem in vena, capillo circiter craſſitie æquali currentem, pariterque aliquantulum ſanguinis coagulati, quod in vena mihi fixum videbatur, incipere agitari, ac tandem eouſque protrudi, donec veniret in locum, ubi vena aliquanto erat amplior, atque tunc celeri motu verſus cor reducebatur..

Porro quoque mihi contigit in parvo ramo, qui ſanguinem in dictam venam effundebat, ipſum videre coagulatum, ac in hoc coagulato ſanguine eſſe ſpatium, quod per microſcopium pollicis quidem lati longitudinem repræſentabat, in quo nil fere erat præter materiam pellucidam, (quam ſanguinis ſerum vocant) quæ etiam unà cum ſanguine coagulato, in cujus medio hærebat, per 5. aut 6. continuas vices hinc inde aliquantulum movebatur, ac paulo poſt celeri curſu in majus ſive latius vas deducebatur, & deinde in illa vena varia adhuc ſequebantur ſpatiola non niſi liquore illo pellucido repleta..

Vas illud ſanguiferum apparebat ut Fig. 5. A B C D E. ſanguis coagulatus jacebat circa C D. atque is eo uſque protruſus, ut perveniret in venæ ramum inter D & E, ubi majorem reperiebat amplitudinem, celerem ſortiebatur curſum. Humor pellucidus qui in parvo venæ ramo erat ac movebatur, hærebat inter B & F. ac ſanguis coagulatus, qui ſupra F ac circa B. jacebat, etiam eouſque agitatus, donec in majus ſpatium perveniſſet, inter B C. etiam celeri ferebatur curſu, & in iiſdem vaſis celerem illum retinebat curſum.

Et quemadmodum, dum ſanguis in hoc vaſe ſiſteret gradum, impoſſibile erat dignoſcere, num arteria eſſet an vena, ita jam ad minimnm ſanguinis motum ſtatim mihi liquebat eſſe venam.

Poſtquam hic veſpertilio iterum per 48. circiter horas pixidi fuiſſet incluſus, atque interim parum lactis, in quo oryza erat decocta, comediſſet, cum de novo examinavi circa illa vaſa in quibus ſanguis fuerat coagulatus, & in quibus is ante oculos meos fluidus erat factus. Sed ipſum in iis vaſis fortius repperi coagulatum; nam ubi de novo calorem veſpertilioni admoverem, ſan-

ſanguinem quidem aliquo modo videbam motum, ac fluentem refluentemque, non vero eo uſque perveniebat ut progrederetur; &c, ubi oculos figerem in arterias ac venas, in quibus primo, ac etiam in præcedentibus obſervationibus ſanguinem rapidiſſime ſpectaveram currentem, videbam jam ſanguinem in multis earum etiam eſſe coagulatum.

Porro, poſt dilapſas iterum 24. horas, ſanguinem in vaſis adhuc magis offendi coagulatum, ac vidi duas magnas venas (quarum diametri duplo circiter erant majores diametro capilli) in quibus plurimus ſanguis erat coagulatus, ac per hunc ſanguinem coagulatum fluebat parvus ſanguineus canalis.

Alio in loco, in ejuſmodi magno vaſe, in quo ſanguis plane erat coagulatus, ope caloris motum excitabam; ſed ad breve tantum tempus hic motus durabat; nam ſanguis fiebat retrogradus, ac poſtea non progrediebatur amplius niſi alternis concuſſibus, atque aſſidue revertebatur: hæc retrogradatio irregularis, ut opinabar, ſolummodo fiebat ideo quia ſanguis in minoribus hujus venæ ramis coagulatus, curſum primi ſanguinis ſequi non poterat.

Vidi etiam integra fruſta ſanguinis coagulati protrudi, atque paulo poſt iterum hanc venam non niſi materiâ pellucidâ eſſe repletam.

Præterea in variis exiguis vaſis ſanguiferis, non pluribus, niſi 2. 3. aut 4. ſimul ſanguinis particulis perviis, non ſolum ſanguinem coagulatum vidi, ſed etiam juxta hæc poſteriora vaſa jacere ſanguinis guttulas craſſitie capillo noſtro circiter æquales; quas ſanguinis guttulas mihi perſuadebam per tunicas parvarum arteriarum eſſe preſſas eo tempore, quo ſanguis in iis ex parte erat coagulatus.

Poſt ter dilapſas iterum 24. horas veſpertilionem denuo examinavi, ſed nullam in ſanguinis curſu mutationem animadvertere potui.

Poſt illud tempus veſpertilionem pixidi, in qua foraminulum oblongum erat, indidi, ac eam per totum diem in ſacco mecum circumtuli, ut viderem, num mediante illo calore, ſanguis in omnibus iis vaſis non iterum ad curſum antiquum poſſet redigi; ſed vidi in multis adhuc exiguis, ac etiam in aliquot majoribus

joribus vaſis ſanguinem manere coagulatum ; ac in magna quadam vena (craſſitie capillo circiter æquali, & in qua pridie videram, per ſanguinem coagulatum parvum ſanguineum canalem continuo, ac æquabili motu verſus cor produci) videbam ſanguinis curſum non ſolum majorem, ſed & celeriorem eſſe factum.

Poſt quod tempus, per tres continuos dies varias adhuc inſtitui obſervationes, ſed quia nil notatu dignum repperi, nil etiam notavi.

Dein vidi ſanguinem in venis magis magiſque coagulari, ac animalis vires adeo deficere, ut, licet illud calefacerem, prorependi tamen non haberet vires; unde concludebam non diu id amplius victurum; ac etiam ſub veſperam, id, licet in ſacco mecum circumferrem, mortuum inveni.

Antehac ſæpe fando accepi veſpertiliones interdiu videre non poſſe, ac propterea veſpera, vel noctu eas volare; quoniam autem tunc nunquam veſpertilionem attente inſpexiſſem, de his dictis dubitavi ; & poſtquam jam etiam eam examinaverim, comperi eam interdiu æque, ac alia animalia videre poſſe; rationes vero cur non de die, ſed veſpera vel noctu volent, has eſſe ſtatuo; alas nempe veſpertilionis, (quæ ex tenuiſſima conſtant membrana, ex incredibili copia minutiſſimorum vaſorum ſanguiferorum contexta, præter multiplicia illa alia minora vaſa, quæ etiam maximâ copiâ in ea deprehenduntur, & per quæ nullus ſanguis decurrit,) ſolis æſtu ita fore exſiccatas, ut ſanguis non ſufficeret tenues ſuccos, qui requiruntur ad omnia exigua vaſa, quæ in alis ſive membranis ſunt, irriganda ac conſervanda, ſuppeditare; neque id ſolum, ſed etiam tenuis humor ex ſanguine exhalaret, unde tum obſtructio ac coagulatio in pleriſque fieret vaſis.

Inde huic animali innatum eſt, non ante ſolis occaſum ſe ad volandum accingere.

Oſſicula quæ rigiditati ſive expanſioni membranarum ſive alarum inſerviunt, ſingula duobus inſtructa ſunt articulis, quo fit, ut hoc animal membranas, quæ alas conſtituunt, eo melius poſſit complicare, ut & facere ſolet, quando interdiu,

Digitized by Google

licet cœlum ſit calidum, in antro ſuo ſive in umbra quieſcit, ne ſucci ex alis ſive membranis nimium exhalent.

En vobis Prænobiliſſ: Domini: quædam ex meis annotatis, ita ut ea ſuis locis chartæ mandavi; quæ Nobilitat: Veſtr: grata fore ſpero. &c.

Dabam Delphis Batavorum
ipſis Kalendis Aprilis 1689.

Epi-

Digitized by Google

Epiſtola 68.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur:

De curſu ſanguinis, ejuſque multiplicibus vaſis in palea galli. De curſu ſanguinis in auribus cuniculi. Nullum bene conſtitutum ex corpore noſtro evelli poſſe pilum, quin ſanguifera quædam vaſcula lædantur. Nullas in ſanguine dari bullas aëreas, & conſequenter nullam fermentationem. Sangninem plus occupare ſpatii ubi plus ſolito incaluerit. Quanto plus occupet ſpatii aqua, uſque adeo calefacta, ut vix in ea digitum tenere valeamus, quam frigida, ut & quantum occupet loci, ubi ad coctionem uſque efferbuit. De curſu ſanguinis in veſpertilionis pullo, & in anate. Quantum erremus, ubi putamus vaſa lactea in inteſtinis in tantum patere, ut ſetam iis ingerere queamus. De pellucidis particulis cæruleis, ex vulnere productis, & fruſtula vitri referentibus, cum tamen eſſent fruſtula tendinis muſculi alicujus. &c.

Digitized by Google

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

VEnerabiliſſimus & Doctiſſimus Dn. Dr. Guilielmus Stanby litteris XI. Kalend. Octobr. 1691. ex Guithallo ad me datis ſignificat, ſe, Veſtro imprimis, Nobl. Viri, decreto incitatum mihi Veſtris Nominibus ſalutem dicere. Quam ſingularem gratiam & humanitatem integro agnoſco animo, exoptans ſufficientes habere vires ad Vobis præſtanda officia, hâc Veſtrâ gratiâ digna. Hoc igitur nunc Vobiſcum, Nobl. Viri, communicare cogor: mihi, ex omnibus meis obſervationibus, tam circa ranas, quam piſces & veſpertiliones, in quibus curſum ſive circulationem ſanguinis quam clariſſime meis expoſui oculis, inſtitutis, certo videri, eam ſanguinis circulationem in omnibus animalibus eodem modo procedere. Nihilominus me contemplationes meas continuaſſe, ut, ſi poſſem, in aliis quoque animalibus ſanguinis circulationem detegerem. Sed me plerumque eâ ſpe excidiſſe, idque ſolummodo ideo quia partes corporum quas obſervabam, nimis erant craſſæ. Quæ inter animalia quoque erat gallus fere adultus. Huncce totum, excepto capite, linteo involvebam, ut quietus jaceret; poſtea ejus criſtam obſervabam, ſed nullum ſanguinis curſum in ea animadvertere poteram.

Dein ſtatuebam rubras paleas, è capitis inferiore parte pendentes, inſpicere, & in illis incredibilem vaſorum ſanguiferorum multitudinem detegebam, per quæ ſanguis diſcurrebat. Inter immenſam hanc vaſorum multitudinem, vidi quædam adeo tenuia, ut multa ex iis ſimul ſumta, vix capillum craſſitie æquare poſſent. Sed impoſſibile mihi erat vaſa, in quibus ſanguinis cir-

circulatio peragebatur, dignoſcere, quia immenſa hæc vaſorum multitudo trans & per ſe invicem decurrebat; nam omnis rubedo, quam in criſta & palea videmus galli, ſolummodo oritur ex magna vaſorum ſanguiferorum multitudine, quæ in exteriore criſtæ aut paleæ decurrunt parte, & tenuij & pellucidâ membrana tantum ſunt tecta.

Poſthæc variis temporibus albos ſumſi cuniculos pullos, quorum aures microſcopio objeci; ſed omni à me adhibitâ induſtriâ, ulterius pervenire non potui, quam ſanguinem magna celeritate per venas & arterias decurrentem videre. Ubi ex extima aurium parte breviſſimos crines, quibus ille aurium locus erat obſitus, evellerem, quia mihi in contemplatione oberant; animadverti ſingulorum pilorum evulſione varia vaſcula ſanguifera diffringi aut lædi, quo fiebat, ut ſanguis ex vaſculis effunderetur.

Ex hac pilorum evulſione, ex aure cuniculi, mihi incidit in mentem, quomodoq; quondam pilos ex ſuperiore manus meæ parte evellens, viderim cutem, eo loci ubi pilus evulſus erat, rubedine eminentem: unde nunc concludo, nullum nos pilum, in pleno vigore conſtitutum, ex corpore evellere poſſe, quin eo lædamus vaſcula ſanguifera; imo uſque adeo, ut ex iis ſanguis effluat.

Et, occaſione quâ ſæpe Illuſtriſſimis & Doctiſſimis Viris, qui me inviſere non dedignati ſunt, ſanguinis circulationem demonſtravi, & inde ego ipſe illâ quidem plurimum delectatus ſum, cum egomet ipſe animal à curioſis conſpiciendum juſta à microſcopio diſtantia collocare debeam; præterquam quod ſæpe proprias ob rationes, & animi gratiâ eam inſpexerim; ſæpe cogitavi de aëre, quem multi Medici & Chirurgi in ſanguine eſſe ferunt, quemque etiam motus acceleratione aut magnis febribus poſſe augeri, quem motum fermentationem vocant; & ſtatuunt conſequenter ejus ſanguinis vaſa non poſſe ad majorem ſolitâ extenſionem deduci, quam per fermentationem, ſeu effervefcentiam, atque ita nullam fieri fermentationem, quam per bullas aëreas.

Et licet ſciam me ſuper hac re ſcripſiſſe, eamque expreſſe quidem negaſſe & refutaſſe. Attamen in multis meis obſervatio-

nibus accuratiſſime attendi, ut viderem num in vaſis ſanguiferis aër eſſet præſens. Quod ſi eſſet, aliquo quidem tempore mihi apparuiſſet; nam ſi aëris quædam bullula, in aliquo ex parvulis vaſis ſanguiferis, in quibus fit ejus circulatio, fuiſſet illo tempore, quo vaſa illa viſui erant expoſita; licet illa aliquot centenis vicibus minor fuiſſet arenulâ, nullus tamen dubito quin eam detexiſſem; partim quia ejuſmodi aërea bullula pelluciditate, ſanguinis particulas, quæ eum rubrum faciunt, ſuperaſſet; partim, quia ſi unica tantum aëris bullula in parvo vaſe ſanguifero inveniretur, procul dubio multæ in majoribus vaſis fuiſſent congregatæ, quæ ſe invicem modo tangentes in unam concreviſſent, &, majoribus hiſce aëreis bullulis pulſis in tenuiſſimas arterias, ubi fit circulatio, ejuſmodi bullula figuram ſphæricam retinere non poſſet, ſed plus ſolito in longitudinem extenderetur, atque adeo multò facilius poſſet dignoſci.

Dixi & tunc temporis, omnem materiam humidam incaleſcentem, pro ratione caloris extendi & dilatari. Sanguine autem in vaſis majorem ſolito calorem accipiente, neceſſario ejus vaſa intumeſcunt. Et contra, eo frigefacto, (modo ne à nimio frigore in curſu ſuo impediatur) eo tenuiora ejus vaſa eſſe oportet. Ut hac in re, cum mihi, tum aliis, ulterius ſatisfacerem, ſtatui mihi ob oculos ponere, quantum aqua frigida ſpatii occupet, & quantum, ipſa calefacta. Sumſi ergo aquam, &, quantum pote, accurate obſervavi quantum ſpatii occuparet frigida; dein eam eouſque calefeci, donec vix digitum in eâ retinere poſſem; quo tempore vidi, eam ſeſe eouſque extendiſſe, ut ad quadrageſimam ſeptimam ſui partem mole excreviſſet. Porro aquæ calorem eouſque increſcere ſivi, ut ebullienti ſimilis eſſet: quando eam iterum ad ſexageſimam ſecundam ſui partem increviſſe vidi.

Cupidus etiam fui videndi pullum veſpertilionis, ſperans me in ejus ungulis ſanguinis circulationem viſurum; ſed, omni à me adhibitâ induſtriâ, non ulterius procedere potui, quam ad contemplationem ſanguinis per arterias & venas currentis, idque in adeo tenuibus vaſis, ut unica tantum ſanguinis ſphærula (ex his, quæ eum rubrum faciunt) per ea meare poſſet; & ubi ejuſmodi vaſlum, quantum ex intuitu conjicere licebat, cum craſſo pilo compararem, atque proportionem, circa ejus tenuitatem, in charta

charta conjectam ſubducerem, dicere cogebar, tenuia hæcce vaſa ſanguifera, quæ in ungulis, ut & in alis veſpertilionis videbam, quatuordecies centenis vicibus eſſe tenuiora craſſo ex barba mea pilo.

Etiam domum meam afferri curavi anatum pullos, recens excluſos. Sed tantummodo curſum tam in arteriis quam venis detegere potui.

Non potui quin hiſce adderem, aliquo ſpatio temporis elapſo, duos Medicos mihi narraſſe, quendam Anatomes Profeſſorem ipſis oſtendiſſe, vaſa lactea cum extremitatibus ſive aperturis ſuis in inteſtinorum cavitate terminare; utque ille id ipſis nude ob oculos poneret, eum pilum porcinum vaſi cuidam intruſiſſe, eumque ad inteſtini cavitatem uſque produxiſſe. Expreſſe quidem negabam vaſis lacteis talem eſſe aperturam, per quam ſeta tranſire poſſet; & huncce Profeſſorem hoc non perpetraſſe, niſi rumpendo aut perforando tunicam ſeu membranam ejuſmodi vaſis lactei, eumque hoc pacto illos, & omnes, qui hoc pro vero haberent, inſcium ſeducere. Ponamus enim verum eſſe vaſis lacteis tales eſſe aperturas in inteſtinorum cavitatibus terminatas, ejuſque latitudinis, ut craſſa ſeta per eos traduci poſſet; ejuſque ſetæ diametrum, ſexageſimam pollicis partem adæquare: tunc & dicere cogimur, plerarumque regionis noſtræ arenularum axem non ſolum æquare diametrum pili porcini, ſed & duos aut tres arenulæ axes ſimul ſumptos, tantum ad magnitudinem diametri pili unius porcini attingere.

Scimus nunc pecora noſtra, equos, boves, oves &c. in pratis, & præcipue ubi parum ſaltem excrevit gramen, multa arenæ granula inter pabulum diglutire.

Imo etiam pani noſtro aut farinæ, ſi non arenam, ſaltem fruſtula à lapidibus molaribus detrita, immiſceri; quorum fruſtulorum in farina ſæpe tantus eſt numerus, ut à nobis deprehendantur; & præcipue ubi lapides primum ſunt acuti & raſi, ut particulas lapidum intra dentes inter manducandum deprehendamus.

Arenulæ ergo hæ, quæ ſua diametro tantum octavâ, & aliæ vigeſima ſeptima parte, aliæ minus adhuc, ad cavitatem vaſorum lacteorum accedunt, (ſi eorum, ut ſupra dictum, aperturæ tantæ

eſſent)

eſſent,) ſine ullo impedimento una cum Chylo ex inteſtinis in vaſa lactea propellerentur, & ita conſequenter per vulgares meatus in cor effunderentur. Si illæ arenulæ propter gravitatem ſuam in corde non permanerent; ſed ſi rurſus ex corde in arterias protruderentur, & pervenirent ad arterias adeo tenues, ut pauci, aut unicus tantum ſanguinis globulus eas tranſire poſſit, tunc non tantum magnam dolorem, & exulcerationem, ſed & mortem, ut opinor, tandem efficerent; & præſertim ſi hæc obſtructio circa interiores, ſive nobiliores partes fieret. Sciendum enim unum ex minimis arenæ granulis, antea citatis, aliquot millenis vicibus ſuperare magnitudine globulum ſanguineum, ex illis qui ipſum rubrum faciunt. Nec ſolum parvæ arenulæ in arterias deducerentur, ſed & minutæ cibi particulæ, quarum quædam ſunt admodum duræ, nec facile diſſolubiles, ut ſunt cortices tritici, ſive ſecalis, quos furfures vocamus, cortices piſorum aut fabarum, caſtanearum, ſquillarum, &c. Adeo ut non capiam, quomodo quis eo poſſit devenire, ut ante dictam magnitudinem vaſorum lacteorum ſibi imaginetur, nedum aliorum oculis exhibere audeat, ubi tamen contrarium penitus nobis appareat.

Si enim poneremus tantum aut tam latum vas lacteum in inteſtinorum cavitate patere; ſequeretur, parvo illo in ſpatio mille quidem alia vaſa contineri. Quod ſi ita eſſet, tunc, ſi ab aliis annexis ſeparatum inteſtinum aquâ impleremus, & ita comprimeremus, aquam variis ſimul locis inſtar tenuium ſcatebrarum effluentem videremus. Hoc cum ita ſit, eadem quæ antea, manet ſententia mea; nempe, omnia vaſa, ſive lactea, ſive ſanguifera, ſive lymphatica, nullam aliam habere aperturam, quam in eorum tunicis ſive membranis, per quas materia ſubtilis quæ corporibus pro nutrimento inſervire debet, tanquam pertrudatur, ſive penetret; & hos meatus adeo eſſe arctos, ut licet craſſa arenula diviſa eſſet in centies millenas myriades partium, & una quæque tam exiguarum particularum iterum divideretur in aliquot partium millia, non tamen tranſire poſſet per tunicas ſive membranas ante dictorum vaſorum, quod ſi alio modo ſeſe haberet, nullum animal ſubſiſtere poſſet.

Chirurgus quidam haud ita pridem mihi tradebat chartulam, in qua pauculæ quædam particulæ rotundæ, cæruleæ & pellucidæ, tenues

Digitized by Google

tenues & oblongæ, pilum circiter porcinum craſſitie, & octavam pollicis lati partem longitudine æquantes, continebantur. Haſce mihi particulas, ut miri quid porrigebat, addens eas ſibi à Domino quodam extra urbem noſtram habitante eſſe datas, petenſque ut eas vellem examinare, cujus eſſent materiæ; & porro monebat eas mihi accurate eſſe ſervandas. Quare eas accipere renui, Chirurgo dicens me eas inſpicere nolle, niſi pro lubitu eas tractare daretur, etiamſi placeret confringere. Adhæc rogabat ut eas ſaltem domi meæ ſervarem, paucos intra dies ejus rei certior futurus. Poſtea Chirurgus mihi annunciavit pro arbitrio cum iis agere licere. Intellexi hoc tempore eas ex vulnere prodiiſſe. Duas ex iis aquæ puræ imponebam, eo fine, ut, earum materia, ſi non os, ſed alia quædam corporis humani pars eſſet, in aqua quodammodo emolliretur, atque ego eo facilius ejus eſſentiam dignoſcerem. Poſtquam per aliquod tempus aquæ incubuiſſent, eas eximebam, & pellucidas cæruleaſque haſce particulas rotundas, quas, nudo oculo conſpectas pro fruſtulis vitri habuiſſes, diffendebam, & microſcopio admovebam, & mox certo comperiebam eſſe fruſtula tendinis muſculi alicujus, quæ cæruleum ſuum ſervarent colorem, in quantum aliquid haberent craſſitiei.

Sed ubi tenuiſſimas, filorum inſtar, particulas, ex quibus tendo conſtat, viſui objicerem, nil, niſi particulæ pellucidæ, apparebat, nec aliquid cærulei in iis dignoſci poterat.

Reliquas particulas Chirurgo reddidi, quodque expertus eram nunciavi. Forſan de hiſce particulis jam mira quædam ſibi imaginati erant; nempe eas per incantationem, quæ tenuis fortunæ & ſimplicibus hominibus ſemper in ore verſatur, eo perveniſſe: ſicuti & mundo quidem obtrudere voluerunt ipſas acuum particulas ex vulneribus eſſe extractas. Sed hiſce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum
5. Kalendas Decembris 1691.

Digitized by Google

Epiſtola 69.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur:

De calce exciſa ex digito hominis Arthritici. Quibus ex partibus illa conſtet; Ea cum aqua mixta. Et in aqua cocta. Per totam hyemem in aqua relicta. Sed particulæ ſalinæ, ex quibus illa calx magna ex parte conſtat, tam duræ manebant ac rigidæ, ut cum aqua non coadunarentur. De oleo, & ſale volatili & fixo hujus calcis. Nullum ſal commune in arthriticorum calce reperitur. Partes nodoſæ, quæ arthriticis in articulis oriuntur, nullis poſſunt medicaminibus reſolvi, niſi, Chinemſium more, per exuſtionem. De Domino quodam viſicæ calculo ut & dolore nephritico laborante. Omnis cibus, quo utimur, in Arthritico poteſt producere materiam, quam nos calcem dicimus. Cur pauperum liberi magis veſicæ calculis laborent, quam divitum. Ut etiam cur infantes ſequioris ſexus huic morbo non ſint obnoxiæ. De calculo ramoſo, & quo pacto is formetur.

Nobiſſi-

Digitized by Google

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Poſteriores meæ ad Vos litteræ datæ erant 5. Kalendas Octobris 1691. Nullus dubito quin etiam Vobis, Nobiliſſ: Viri, ſint traditæ &c. Poſtquam obſervationes meas circa materiam (quam in Arthriticis calcem vocamus) antea ad Vos miſiſſem; cupidus iterum fui eandem examinandi, ſolummodo ipſam in aqua pura pluviatili coquendo, ut, ſi pote, detegerem, num acutæ ejus particulæ ſalinæ ad aquam eſſent tranſituræ.

Cepi ergo eam materiam ſimulac ex Arthritici cujuſdam digito exſcinderetur. Ea admodum erat alba, tenax, & inſtar viſci cohærens.

Ubi aliquantulum ex ea in novi vitri tabulati ſuperficie extenderem, videbam partes globuloſas, quæ in materia tenaci ſive viſcoſa jacebant, variæ eſſe magnitudinis; adeo, ut maximi globuli, mole arenulis æquales, 25. quidem & pluribus vicibus majores eſſent minimis ſibi vicinis.

Porro materiam viſcoſam valde comperi pellucidam, permixtam plurimis minutiſſimis globulis pellucidis, ac particulis ſalinis oblongis, quarum multæ, vulgaris microſcopii ope, apparebant acſi jacentes videremus pilos ex barba alicujus, qui ante octiduum tonſus fuerat, abraſos. Aliæ decuplo quidem erant tenuiores, & triplo breviores; ut verbo dicam, variæ erant molis, tum ratione longitudinis, tum craſſitiei.

Aliquantulum hujus materiæ, ſuper tenuiſſimam lamellam vitream extendi, atque id vitrum microſcopio oppoſui, & ſculptori tradidi delineandum id, quod videret, ut curioſus lector eo me-

 lius

lius judicare poſſet de hac ita dicta materia calcea, uti hic Fig. 1. IKLM. Omnes hi globuli, & reliqua materia craſſam arenulam mole non æquabant; in qua figura quoque tenuiſſimæ & exiguæ particulæ ſalinæ deſignantur.

Hanc ita dictam materiam calceam cum aqua pura pluviatili miſcere conatus fui, ac tum eam novo indidi vitro, atque ita tam vehementi admovi igni, ut aqua coqueret.

Porro iterum eam materiam contemplatus ſum, ac vidi partes globuloſas, quæ variæ erant molis, & inter quas quædam ex particulis oblongis, ſupra memoratis, poterant dignoſci tam firmiter cohærere, ac ſi aqua ebulliens eam non attigiſſet.

Oblongæ etiam ac exiguæ particulæ ſalinæ tanta copia per aquam erant diſperſæ, ut nullas earum in aqua eſſe liquefactas autumarem.

Hanc aquam per aliquod tempus ſepoſui, ut viderem, num color ille albicans, quem adepta erat, fundum verſus ſubſideret; ſed aqua manebat turbida, & ubi eam exhalare ſinerem, tot relinquebantur particulæ exiguæ, ut materiam albam conficerent.

Porro hanc aquam, in qua, ut dixi, materia calcea erat cocta, per totam hyemem in muſæo meo depoſui, ac poſtea eam denuo obſervans, particulas tenues oblongas ante memoratas (quas eſſe ſalinas arbitror) tanta copia in ea vidi jacentes, ut referrent calcem recens ex vulnere exſciſſam.

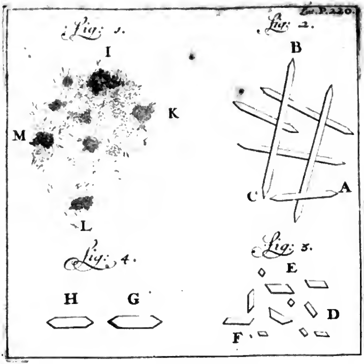
Ex his obſervationibus mihi perſuaſi, eam materiam, in aliqua corporis humani parte ſitam, nullo medicamine poſſe diſſolvi.

Porro aliquantulum adhuc materiæ calceæ, poſtea ex eodem Arthritico exſciſſæ, ſervaveram in pixide lignea bene clauſa, atque ita per aliquot menſes in muſæo meo depoſueram.

Poſteriorem hanc materiam novo vitro inditam ſenſim tam vehementi admovi igni, ut vitrum tandem canderet.

Tum animadverti ab ea materia, ignis vi, depelli liquorem pellucidum ac tenuem, & multos globulos flavi coloris; ſed ubi aliquanto plures particulæ erant coacervatæ, rubrum habebant colorem.

Sed quam primum capitellum, cui hic liquor tenuis & pellu-



Digitized by Google

Digitized by Google

lucidus, una cum oleo adhærebat, frigeſcere inciperet, omnis liquor concreverat in incredibilem copiam ſalinarum particularum, quarum pleræque 25. quidem vicibus longitudine latitudinem ſuperabant, erantque variæ magnitudinis, tum plerarumque extremitates in cuſpidem exiebant, ut hic Fig. 2. ABC. deſignantur.

Oleum, quod, dum caleret, fluidum fuerat, jam in corpus rigidum mutatum videbam; quod factum eſſe pro certo habebam, ob multiplices particulas ſalinas, quæ in & per id concreverant.

Hæ particulæ ſalinæ oleo immixtæ, ac circa illud jacentes multis partibus erant minores prioribus, ſed pleræque ejuſdem erant figuræ.

Vitrum, ad quod illæ particulæ erant concretæ, in muſæo meo depoſui, ut viderem num ſalis particulæ, cœlo pluvioſo ac humido, non denuo in liquorem tenuem & pellucidum diſſolverentur.

Poſt dilapſas 26. horas, particulas ſalinas iterum examinavi, ac tum animadverti omnium figuras eſſe mutatas: nam non ſolum factæ erant breviores, ſed etiam omnes fere præter brevitatem irregularem nactæ erant figuram, nec ullam ſalis particulam vidi jacentem, quæ non cincta eſſet pellucido aliquo liquore: atque oleum denuo eam acceperat tenuitatem, ut fluidum eſſet.

Poſt dilapſos iterum paucos aliquot dies, de novo vitrum inſpexi, ac tum animadverti omnes ſalinas figuras in liquorem tenuem & pellucidum, mixtum plurimis exiguis irregularibus ac rotundis particulis, eſſe mutatas.

Sed, quod in illis obſervationibus notatu maxime dignum occurrebat, erat illud, quod inter tantam particularum ſalinarum copiam, nulla appareret figura vulgari noſtro ſali ſimilis, nempe quæ eſſet quadrilatera, aut cujus baſis eſſet quadrata.

Porro Capiti Mortuo, ſive, ad nigredinem uſque exuſtæ materiæ illi calceæ Arthriticorum affudi aquam puram pluviatilem, ut, ſi quid ſalis fixi in capite mortuo reſtaret, id cum aqua miſceretur.

Poſtquam aqua cum capite mortuo rite eſſet agitata, & tamdiu quieviſſet, donec limpida eſſet facta, aliquantulum ex ea

 ſumſi,

ſumſi, atque, cœlo humido, in muſæo meo aëri expoſui, ac vidi paulo poſt jacentem magnam copiam variæ magnitudinis particularum ſalinarum planarum ac tenuium, quæ pleræque ſimiles erant Fig. 3. DEF.

Hanc aquam bis linguâ meâ guſtavi, ac cum admiratione animadverti magnam ſalſedinem, quâ tantilla quantitas capitis mortui aquam hanc imprægnaverat.

Salinus hic ſapor non conveniebat cum vulgaris noſtri ſalis ſapore, hic enim aliquatenus erat conſtringens. In ſal hoc fixum quinque aut ſex vicibus halitum meum exſpiravi, & tum animadverti pleraſque ſalinas particulas liquefieri: ſed quamprimum halitus mei liquidum iterum avolaſſet, ſalis particulæ paſſim concreſcebant irregulariter.

Aliquando etiam mihi contigit videre, quando aquam tam late diſſipaviſſem, magnam copiam talium tenuium ac oblongarum particularum concreſcere, quales ſunt minimæ particulæ illius calcis, dum ex vulnere eximitur. Sed mihi perſuadebam, ſi hic plus aquæ adfuiſſet, eas particulas majores, & quidem planas factas fuiſſe.

Has ego meas obſervationes ſæpius reiteravi, ut viderem num in ſale hoc fixo ſal commune detegere poſſem; ſed, quantumvis accurate attenderem, nullas detexi particulas figurâ noſtro ſali communi ſimiles.

Tandem iterum contemplatus ſum aquam in qua Arthritici calx erat de cocta, quæque per totam hyemem calci affuſa ſteterat; & licet hæc aliquo modo eſſet turbida, detexi tamen in ea incredibilem exiguarum particularum numerum, quæ omnes fere rotundæ apparebant, nec alias animadverti ſalinas figuras, quam quæ in vulgari aqua pluviatili ſunt; excepto, quod inter varias obſervationes, tempore quodam, duæ mihi apparuerint ſalinæ figuræ, ibi ubi aqua ad majorem altitudinem, quam craſſities eſt dorſi cultri, jacuerat, & ubi omnis fere exhalata erat; quæ Fig. 4. G. & H. deſignantur.

Adeo ut iterum mihi conſtaret, ſal, ex quo magna ex parte Arthriticorum calx conſtat, tam durum eſſe ac rigidum, ut, licet coquatur, vel diu admodum in aqua retineatur, tamen ſalinæ particulæ parum aut nihil liquefiant aut diſſolvantur.

Hinc

Hinc jam ſtatuere licet, ut & antea dictum, Medicis aut Chirurgis impoſſibile eſſe partes nodoſas, quæ Arthriticis in articulis ſive juncturis oriuntur, quæque vulgo ex tali materia, quam nos *calcem* dicimus, conſtant, ſive emplaſtris, ſive fomentis diſſolvere. Sed ad eas depellendas agendum eſſe Chinenſium more, nempe uſtione, quem in finem *Moxa* ſua utuntur.

Vir quidam eximius, quo ſæpe uſus fui familiariter, & cum quo aliquando per aliquot dies peregrinatus fui, magno dolore affectus domum meam venit, queriturque ſe jam annis gravem veſicæ calculo cruciari, dicens num ne remedium poſſet excogitari, quo ejuſmodi lapis in veſica diffringeretur. Quod, meo judicio, impoſſibile eſſe dixi, ſimulque pronuncians, eum propriæ culpæ debere tribuere, hoc, quicquid eſſet mali, contraxiſſe. Quum enim una iter faceremus, iſte jactare ſolebat ſe corpus ſuum aſſuefeciſſe famis, ſitis, ac frigoris patiens eſſe: dicebat etiam ſe in venatione plumbeum tantum globulum in ore tenere, atque ſic aſſidue os movendo totum diem ſine potu poſſe tranſigere, cum aliis interdum eſſet potandum. Ad quæ ego reſpondi: quando globum plumbeum in ore tenemus, nos eum, tam ob ejus gravitatem, quam ob plumbi validam frigiditatem, in ore quietum tenere non poſſe, ſed aſſidue per os loco movere, hincque fieri, ut maxillas noſtras aſſidue moveamus, eoque motu ſemper recentem ſalivam in os elici, noſque illam iterum deglutire, atque ita os ac guttur humida manere, eoque fieri ut potum non ita appetamus, uti alias quidem faceremus; ſed tamen interim corpus noſtrum non eo minorem pati penuriam. Et materiam liquidam, quæ hoc pacto per renes demittitur, admodum craſſam eſſe ac paucam, magiſque obnoxiam concretioni ſalis aliarumque particularum, quas calculum vocamus, quam quidem fuiſſet, ſi ſat bibiſſemus.

Alius quidam vir eximius, qui dolore nephritico laborabat, & antea jam apud me fuerat, cum Celebri ac annis gravi quodam Medico me conveniebat, exhibens mihi pixidulam exiguis calculis repletam, roganſque num cenſerem eſſe aliquod remedium idoneum calculis in renibus imminuendis; ſed nullum eſſe judicabam, quia ejuſmodi calculi magna ex parte ex tam duris conſtant particulis ſalinis, ut non niſi igne, aut aqua admodum

forti

forti queant diſſolvi. Ac proinde, ut opinor, ipſi quærenda tantum eſſe remedia, quæ ulteriorem calculi concretionem impedirent, & me mihi perſuadere, potum *Thê* ac *Coffée* admodum huic rei eſſe utilem, quia hoc pacto magna liquoris vis per renes trajicitur, dein inter prandendum & cœnandum multum cereviſiæ eſſe bibendum, neque ad morem illorum vivendum, qui jactant, ſe de die parum admodum, imo etiam in cœna ne ſemel quidem bibere.

Ut in his cogitationibus confirmarer, calculum ex renibus exemptum vitro indidi, ac ei ſuperaffudi generoſiſſimum acetum vini, atque ita eum per totum annum depoſui, quo tempore omne fere acetum quidem exhalatum, ſed calculum integrum adhuc jacentem deprehendi: ergo rurſus ei acetum affudi, atque iterum per totum annum depoſui, quando acetum denuo omne fere exhalatum, ac calculum adhuc integrum jacentem vidi, ſed, ubi eum aliquo modo premerem, in multas partes diffringebatur, quarum quædam adeo pellucidæ erant ac exiguæ ſunt arenulæ, licet earum minimæ pluribus mille vicibus minores eſſent arenulâ, & licet ſæpius vidiſſem parvulum calculum, arenulâ non majorem, ex multis minoribus particulis eſſe conflatum ſive concretum], jam tamen multiplices minutiſſimæ particulæ, ex quibus hic calculus erat conflatus, mihi adhuc apertius apparebant, quam antea & videram, & cogitaveram. Imo hæ partes, quamvis disjunctæ eſſent, adhuc admodum erant duræ.

Hinc etiam magis adhuc quam antea licebat ſtatuere, nullum poſſe dari medicamentum ejus efficaciæ, ut renum calculos diffringere queat.

Sæpius fando accepi, multos Medicos, & præcipue Chirurgos, hominibus dolore nephritico laborantibus variorum ciborum uſum interdicere.

Quod ad me, ego pro certo habeo, nullum eſſe cibum, quo nos vulgo utimur, qui non in Arthritico poſſit producere illam materiam, quam Medici ac Chirurgi calcem vocant. Atque eâdem ratione ſeſe rem habere in iis qui veſicæ calculis aut dolore nephritico cruciantur. Ac, ut verbo dicam, Medici quidam aut Chirurgi judicant de efficacia medicaminum in corpora noſtra, & de corporum noſtrorum conſtitutione, ubi cæci de coloribus.

Jam

Digitized by Google

Jam ante aliquot annos Vobiſcum Nobiliſſ: Viri communicavi cogitata mea circa rationes, ob quas hominum tenuis fortunæ liberi ſæpe veſicæ calculo crucientur, cum tamen raro, aut nunquam audiamus divitum liberos eo malo laborare. Nempe quia illi, quibus res anguſta domi eſt, liberos ſuos ſæpe æque interdiu, ac noctu jacere ſinant, quo fit, ut urina ex veſica ejuſmodi infantum maſculini ſexus ad ſingulas mictiones, non penitus expellatur, quia urina ad magnam altitudinem debet evehi; unde materia, quæ calculum conficit, quæque urinâ gravior eſt, in veſicæ fundo permanet, atque ibi concreſcit, atque ſic calculi primordia facit, qui tunc indies augetur. Cum è contrario ſequioris ſexus infantes, quia earum urethra eſt paulo inferior, veſicam ſingulis vicibus, licet jacentes, poſſint evacuare. Atque ita raro inter ſequioris ſexus infantes, licet apud pauperes educentur, inveniuntur, qui veſicæ calculo cruciantur, nec etiam inter mediocris fortunæ homines, quibus tantum otii & bonorum eſt, ut infantes geſtare queant, vel ſedile emere, in quo eos deponant; & quo magis poſtea attendi ad infantes, qui in Urbe noſtra ſectione à veſicæ calculo ſunt liberati, eo magis & in hac mea opinione ſum confirmatus.

Quod ad adultos, qui veſicæ calculo affliguntur, eum calculum utplurimum oriri cenſeo à calculo, qui in renibus formatus, & per ureteres in veſicam immiſſus, nec ex ea protruſus, ibi ſenſim augetur; & quando præter hunc denuo unus, aut plures calculi ex renibus protruſi in veſica cum priori conjunguntur, fit calculus irregularis, ac nodoſus, quem nos calculum ramoſum vocamus. Hæc mea cogitata hic addidi, ſi forte alicui prodeſſe poſſent; ſed hiſce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum
Pridie Nonas Januarias 1692.

Epiſtola 70.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur:

De ſtructura partium piperis. Unum ita dictum piper oblongum eſſe pericarpium continens plus quam centum exigua piperis granula. Quod in pipere calorem ſive ignem dicimus, nil eſſe niſi ſal piperis. Cur eæ ſalinæ particulæ in ventriculo aut inteſtinis noſtris non faciant motum? De ſale volatili ac fixo in pipere. De ſale in pipere albo, ut & de ejus ſalibus tum volatili tum fixo. Sal ex foliis The *apud Indos pro efficaci remedio adverſus febres haberi. De ejus figura. Qualis ſal ex* The *ad aquam tranſeat. Incredibiliter multas particulas ſalinas volatiles vi ignis ex foliis* The *& eorum ſale fixo expelli. Quod particulæ foliorum* The *etiam particulas, quæ in aqua ſunt, coagulari faciant. Quid* The *in ſtomacho ac inteſtinis efficiat. De ſale fixo & volatili Cantharidum. Nullum eſſe diſcrimen inter piper nigrum & album, quam quod album ſit decorticatum.*

NO-

Digitized by Google

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Jam de novo ſæpius cogitavi de pipere, ac præcipue quidem de rationibus, ob quas piperis particulæ in ore noſtro tam acriter pungunt, cum tamen eædem in ſtomachum ac inteſtina noſtra delatæ, nullam vel minimam excitent irritationem, nec aliquid efficiant ut purgemus.

Sæpe mihi perſuaſi, ubi interiora piperis, quæ nos ejus farinam diceremus, intuerer, eas eſſe particulas illas, quia multæ ex iis admodum ſunt acutæ, quæ eam in lingua noſtra efficiunt punctionem quam multi calorem vocant.

Attamen alio tempore hæc mea cogitata circa hæc, plane rejeci, quia, licet magnum earum particularum numerum intuerer, videbam ſingulas peculiarem habere figuram.

Quinque, quarum multæ ſimul unum piperis granum conficiunt, diſtinctas particulas microſcopii ope delineavi, quæ hic Fig. 1. A. deſignantur.

Multæ particulæ, quæ piperis farinam conſtituunt, admodum ſunt longæ & accuminatæ, quod mihi in nullis aliis, quæ ſcrutatus ſum ſeminibus, obvenit; figura enim particularum farinæ in aliis ſeminibus magis ad rotunditatem vergit. Præterquam quod particulæ piperis farinaceæ ſint oblongæ, lateribus etiam planis, ac tuberibus ſunt inſtructæ; hoc enim ſi aliter ſe haberet, inter ejus partes eſſent aperturæ, (interſtitia vacua) atque ſic ſingula piperis grana adulta corpus compactum efficere non poſſent.

Digitized by Google

Sed, quod notabile eſt, hæ exiguæ piperis particulæ in aqua non tenueſiunt, nec emolliuntur, ſicut ſubſtantia farinacea ex tritico, ſecali, piſis, fabis &c. atque ita piperis particulæ, licet aquæ fuerint injectæ, ſuam ſervant molem, quantum ſaltem mihi judicare licuit. Multæ ex illis piperis particulis, inſtar vitri ſunt pellucidæ, ubi aliæ ex magno numero exiguarum particularum compoſitæ poſſunt dignoſci.

Poſtquam partes vulgaris noſtri piperis contemplatus eſſem, ſumſi ita dictum piper oblongum; & quia judico multis id piperis genus fore ignotum, unum ejus acinum delineandum curavi, ut hic Fig. 2. BCDE. deſignatur, BC. eſt fructus caulis, ac CDE. ipſum piperis corpus.

Ubi ita dictum piper oblongum diſſecarem, vidi non eſſe unum granum, ſed pericarpium, ſive ſeminis involucrum, cui plura quam 100. exigua piperis granula erant incluſa.

Varia ex his exiguis granulis, quæ ſingula diſtincto involucro ſive folliculo ſunt incluſa, integra ac illæſa exemi, ac in ore meo linguæ impoſui, hoc fine, ut ſalivæ calore ſingulorum granulorum involucra emollirentur, atque ego hoc pacto tanto melius materiam farinaceam, ex qua hæc piperis granula conſtant, detegere poſſem.

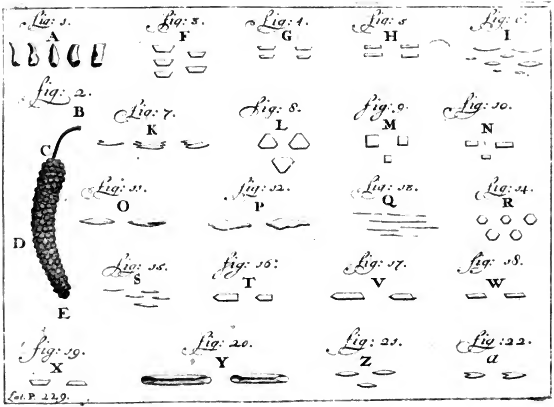
Hæc dum agerem, ſenſi hæc illæſa grana tantam in lingua mea excitare punctionem, ac ſi fuiſſent ipſum piper contuſum. Unde tunc concludebam materiam farinaceam horum granulorum, quæ mole ac figurâ cum vulgari noſtro pipere conveniebant, nullam vel minimam punctionem partibus ſuis acutis, quas, ut dixi, microſcopio videre licet, poſſe efficere; ſed potius eſſe ſalinas particulas, quæ in linguis noſtris ejuſmodi agitationem ſive punctionem quam calorem dicimus excitant.

Sumſi ergo piper ejuſmodi oblongum, atque chartæ puræ involutum in incude contrivi, eamque materiam novæ indidi lagunculæ, dein tantum aquæ pluviatilis ei affudi, ut contritum piper ad tertiæ pollicis lati partis altitudinem aquâ eſſet tecta.

Poſtquam hæc aqua per duas circiter horas ita illi affuſa ſteтiſſet, eam inde depromſi, ſed quia ſera erat veſpera, eam per totam noctem ſepoſui, & ſequenti mane ipſam obſervans vidi, ibi

loci,

Digitized by Google



Digitized by Google

loci, ubi aqua plurimum exhalata erat, incredibilem particularum ſalinarum numerum, quarum multæ fere longitudine latitudinem duplo ſuperabant, ac alterum latus fere omnes altero habebant longius; ambo tamen longiora erant parallela, ac duo breviora oblique concurrentia, ut hic Fig. 3. F. repræſentatur. Omnes hæ particulæ ſalinæ erant tenuiſſimæ. Multæ aliæ adhuc erant particulæ ſalinæ, eodem modo formatæ, eo tantum diſcrimine, quod aliquanto eſſent graciliores, ut hic Fig. 4. G. Vidi quoque multas particulas ſalinas, in quibus angulos acutos dignoſcere non poteram, ut hic Fig. 5. H. Sed quæ omnium aliarum numerum excedebant, erant particulæ, in medio latæ, extremitatibus in cuſpidem terminatis, quales hic Fig. 6. I. deſignantur. Hæ poſteriores particulæ variæ erant magnitudinis, ac quædam adeo minutæ, ut vix dignoſci poſſent.

Poſtquam hæc aqua denuo per totam noctem diemque ſtetiſſet, quaſdam vidi particulas ſalinas, quæ irregularitate increverant, adeo ut in extremitatibus earum duo, tres, pluresve eſſent cuſpides, quæ hic Fig. 7. K. deſignantur, quam mutationem inde factam eſſe arbitrabar, quia primum confectis particulis ſalinis aliæ accreverant.

Ex his obſervationibus ſtatui ita dictum calorem, quem à pipere in lingua exitatum ſentimus, à nulla alia re quam à ſale, quod ex piperis particulis ad linguam ſive os noſtrum tranſiit, provenire, cujuſque particulæ acres dicto modo linguam pungunt; quod pungere, ut ſupra diximus, calorem ſive ignem vocamus.

Quando nunc hæ particulæ ſalinæ ſenſim, ut antea dixi, concreſcunt, eæ, ad ſtomachum & inteſtina delatæ, hâc concretione tantæ evadunt, ut ibi punctionem ſive irritationem efficere nequeant, quæ nobis ſubitam alvi exonerationem, ſive purgationem excitet; vel ad minimum, materiæ alvinæ particulas in figurâ mutare poſſit.

His addere licet, in oeſophago, ventriculo, & inteſtinis ſemper aliquantum ſucci relinqui, ſive continuo ad ventriculum vehi, qui ejuſmodi condenſationem ac coagulationem variis in rebus efficiat, quique illas, aliaſque non purgantes particulas ſalinas, ita conjungat, ſive coagulari faciat, ut ſtomachum aut inteſtina

Digitized by Google

lædere aut pungere nequeant, niſi nimis magnâ copiâ earum quis utatur.

Porro, ut ulterius mihi ſatisfacerem, novum ſumſi vitrum, eique indidi ita dictum piper oblongum, & ab eo oleum deduxi; oleum, quod, ſive ſpiritus, qui primum ab eo expellebatur ſæpius contemplatus ſum, ſed nil notatu dignum in eo conſpexi: ſimiliter ultimo eductum oleum, ex parte tam grave ut verſus fundum deſcenderet, obſervavi, ſed, nec in illo aliquid notatu dignum videre licuit.

Poſtea oleum ac aquam confudi, atque ita igni admovi, ut hoc pacto oleum ac aqua, quantum pote, commiſcerentur, ſed nec ita aliquid vidi, exceptis paucis ſalinis particulis ſimilibus Fig. 6. I. Eas enim, ob olei copiam, quoniam aqua exhalata erat, perfecte dignoſcere non poteram, poſtea vidi in hoc oleo varias particulas, ſine ordine concretas quas ſalinas eſſe cenſebam.

Porro capiti mortuo aquam puram pluviatilem affudi, atque ita per aliquot horas depoſui, ut ſal fixum cum aqua conjungeretur, poſtea aquam, quantum pote, limpidam ab eo decantavi, atque eam in muſæo meo, cœlo ſereno ac ſole ſplendente, aëri exponens, vidi aquam non exhalare, licet parva tantum copia eſſet coacervata, ac per duas noctes, totidemque dies ſtetiſſet, tunc autem aquæ magno numero innatabant particulæ ſalinæ, ſimiles Fig. 6. I. Vidi etiam multas exiguas, planas, ac 6. lateribus inſtructas particulas fluitantes, quarum quædam adeo erant exiguæ, ut non, niſi ab attento, earum latera poſſent dignoſci. Omnem fere hunc liquorem aquoſum revera ſal fixum eſſe mihi perſuadebam, idcirco hanc aquam aliquanto majori calori admovebam; tunc videbam omnem, ut ita dicam, liquorem aqueum, in irregulares mutari particulas ſalinas; imo ante dictæ particulæ ſalinæ, quæ omnes inſtar vitri fuerant pellucidæ, jam tot particulis ſalinis erant obſitæ, ac ſi arenâ fuiſſent conſperſæ.

Ubi ter quaterve humidum ac calidum meum halitum in recens factum ſal exſpiraſſem, id denuo in liquorem mutabatur fluidum ac pellucidum.

Ex his obſervationibus mihi perſuadere cogebar piperi parum ſali:

ſalis volatilis ineſſe, quia nempe paucas ejus generis particulas in eo videre poteram.

Poſt hæc ſumſi vulgare noſtrum piper album, quoniam cenſeo inter piper album nigrumque nullum aliud eſſe diſcrimen, quam quod poſterius exteriori cortice, quo prius privatum eſt, ſit inſtructum.

Hoc piper ſimiliter chartæ puræ obvolutum in minutias contudi, atque etiam aquam ei affudi. Poſtquam hæc aqua duas circiter horas ei affuſa ſtetiſſet, eam quantum pote, limpidam decantavi, veſperi in muſæo meo depoſui, ac ſequenti mane contemplatus ſum, & non ſine voluptate omnes particulas ſalinas, quæ antea in F G H I. ſunt deſignatæ, diſtinctiſſime, ac magno numero vidi jacentes; ſed multo minori in copiâ, quam erant eæ, quæ ex pipere oblongo ortæ erant; licet copia tam piperis albi, ac oblongi, ut & illa aquæ utrique affuſæ, fere conveniret.

Porro etiam oleum ac ſpiritum à pipere albo eduxi; ſed in oleo nil videre potui præter paucas aliquot particulas, quas ſalinas eſſe cenſebam; ſed in tenuiſſimo oleo vidi particulas ſalinas, quales Fig. 6. I. ſunt deſignatæ. Hæ adeo erant exiguæ, atque ita oleo jacebant obtectæ, ut non, niſi magnâ attentione, poſſent dignoſci.

Porro carboni, ſive capiti mortuo aquam puram pluviatilem affudi, & poſtquam per aliquot horas ei affuſa ſtetiſſet, eam decantavi, hanc aquam cum majore ex parte exhalaſſet, obſervans, vidi in illa jacentes particulas ſalinas 6. lateribus inſtructas, ſimiles triangulo rectangulo, cujus tres anguli aliquantulum ſunt abſciſſi, ut in Fig. 8. L. repræſentatur. Aliæ ſex latera habebant æqualia. Jacebant & variæ quadratæ ſed tenuiſſimæ, ut Fig. 9. M. Etiam aliæ parallelogrammum figurâ referentes. Multæ etiam admodum exiguæ, ut Fig. 6. I. Quædam etiam, quarum altera extremitas erat craſſa, altera vero acute terminabatur. Vidi etiam varias particulas ſalinas, in quarum extremitatibus nullum acumen dignoſcere poteram. Omnes hæ particulæ ſalinæ circumdatæ erant ſubtiliſſimo pellucido liquore, qui ad minimum calorem in irregulares mutabatur particulas ſalinas, quo tum fiebat, ut omnes ante dictæ particulæ nitidam ſuam figuram amitterent.

Quam-

Digitized by Google

Quam facile autem hic liquor in ſal mutabatur, tam facile etiam iterum in liquorem tranſibat, etiam ad bis tantum in eum exſpiratum halitum meum.

Domino cuidam inter alia ex India Orientali miſſa eſt laguncula impleta ſale ex foliis *The* educto, quod ibi locorum adverſus febres præſtans habetur remedium. Hujus ſalis portiunculæ me participem fecit; id, poſtquam per aliquot horas in chartula jacuiſſet, vidi adeo molle eſſe, ut liquefieri inciperet, idcirco id novæ indidi lagunculæ, ac aquam pluviatilem ei affudi, ut porro liquefieret.

Hujus aquæ partem tribus diſtinctis locis aëri expoſui, ut paululum exhalaret, atque hoc pacto quædam ſalis particulæ apparerent; ac vidi poſt paucas horas magnum numerum particularum, aquæ innatantium, quæ omnes fere eodem modo erant formatæ, nempe erant oblongæ, & in extremitatibus oblique terminabantur, ut in Fig. 11. O. deſignatur. Sed hæ figuræ non erant planæ, ſed in medio elatæ, quaſi dorſo quodam acuminato, & in extremitatibus acutæ terminatæ, ac, cryſtalli in modum, aſpectu pellucidæ. Aliæ particulæ ſalinæ non erant adeo perfectæ, quia alterum earum dimidium altero erat latius, ut hic Fig. 12. P. deſignatur.

Poſtquam hæc aqua per biduum circiter ſtetiſſet, vidi particulas ſalinas, ibi loci, ubi aqua non exhalaverat, mole eſſe auctas, licet eandem retinuiſſent figuram.

Vidi porro in reliquo liquore non exhalato jacentes parvas ſubrotundas particulas, in quibus accuratam figuram dignoſcere non poteram, etiamſi acutiſſimum ac maxime objecta augens adhiberem miſcroſcopium; præter eas liquori innabant magno ac incredibili numero minutiſſimæ particulæ, in quibus adhuc multo minus figuram dignoſcere poteram. Has poſteriores particulas adeo exiguas cenſebam, ut plus quam centum myriadum millia earum ſimul craſſam arenulam non adæquarent.

Uſus ergo ſum acutiſſimis ac maxime objecta augentibus microſcopiis meis, & vidi particulas ſalinas quæ, ut antea dixi, mihi rotundæ apparebant, pleraſque ſex, aliquot vero paucas, tribus inſtructas eſſe lateribus.

Ex minutiſſimis particulis, quas antea incredibili numero con-

Digitized by Google

congregatas dixi, multas Fig. 3. F. ſimiles dignoſcere poteram.

Aliæ adeo erant exiguæ, ut in multis quidem figuram eandem cernere mihi viderer, verum ejus non ſatis certus fieri potui.

Poſtquam ita hic liquor per biduum, & quod excurrebat, cœlo admodum calido, Euroque ſicco flante, in muſæo meo ſtetiſſet, ac dimidium fere liquoris ſupereſſet, ſtatuebam liquorem hunc maximam partem eſſe ſal, quod ob mollitiem ſuam concreſcere non potuerat. Idcirco materiem illam liquidam modico admovi calori, ac tum vidi incredibilem adhuc particularum ſalinarum numerum confici, quarum multæ ſex, aliæ vero quatuor lateribus erant inſtructæ. Sed quemadmodum noſtri ſalis communis ex aqua prodeuntis, ſive recens facti particulæ accuratum efficiunt quadratum, vel paucæ earum oblongum aliquo modo quadratum, ſive ad minimum corpora quadrilatera, adeo ut ſinguli anguli faciant angulum rectum, ſive 90. contineant gradus, (quantum ex viſu judicare licebat) è contrario hæ particulæ ſalinæ non tantum angulis ac lateribus erant irregulares, ſed nec earum latera pyramidum in modum aſſurgebant, uti fit in ſale noſtro communi; adeo ut hæ mihi tamquam irregulares ac tenues quadrilateri cubi apparerent. Sed dicere cogor nullas è quibusvis plantis mihi unquam viſas fuiſſe ſalinas particulas tam æqualiter concretas, ac ſunt particulæ ſalinæ ex foliis *The*, in prima concretione factæ, quæ hic Fig. 11. & 12. deſignantur.

Porro ſumſi aliquantulum optimi *The*, atque id novo indidi vitro, & ita ſenſim tam vehementi admovi igni, ut vitrum canderet; atque ſpiritum, oleum, ac ſal volatile, quantum pote, accurate intercepi; atque animadverti, oleum, quam primum refriguerat, non ſolum admodum eſſe craſſum, ſed etiam non liquefieri niſi calore. Cum oleum illud microſcopio intuerer, cenſui olei rigiditatem non oriri, niſi ex maxima copia particularum ſalis volatilis per oleum ſparſarum; imo harum particularum tantus erat numerus, ut alteri non facile perſuaderi poſſit parvam *The* copiam tot ſalis volatilis particulas producere poſſe.

Omnes hæ particulæ ſalinæ eodem modo erant formatæ, erant nempe admodum longæ, & in utraque extremitate in

Digitized by Google

apicem terminatæ, uti hic Fig. 13. Q. repræſentatur.

Poſthæc, ut mihi ſatisfacerem, in eo fui occupatus, ut, ſi poſſem, viderem quot particulæ ſalinæ ex unico folio *The* orirentur. Poſtquam partem tantum particularum ſalis volatilis unico *The* folio contentarum vidiſſem, contemplationes non ulterius proſecutus ſum, quia tantus erat earum numerus, ut eum exprimere non auſim, licet antea id propoſuiſſem. Imo vero multi vix crederent, folium *The* poſſe in tot partes, microſcopio viſibiles, dividi, quot ego ſalis volatilis ex uno *The* folio productas vidi.

Porro capiti mortuo, ſive ad nigredinem exuſtis foliis *The* aquam puram pluviatilem affudi, ut ſal fixum ei adhuc inhærens ad aquam tranſiret. Poſtquam hæc aqua per unum, duos, aut tres quidem dies ei affuſa ſtetiſſet, eam, quantum pote, limpidam decantavi, atque aëri expoſui, ut exhalaret, ipſamque tunc obſervans, vidi multas particulas ſalinas, ex quibus ſal volatile conſtare antea dixi; quæ non ſolum hinc inde quaſi liquore aqueo erant obſitæ, ſed & multas earum plane aquæ innatantes vidi; adeo ut hic mihi conſtaret has ſalis volatilis particulas tam arcte aliis ſalinis particulis ac capiti mortuo eſſe annexas, ut ignis, quem ſtruxeram, non ſatis fuiſſet validus ad omnes ſalis volatilis particulas expellendas.

Quoniam ſtatuebam liquorem aqueum, qui non exhalabat, cuique ſupra dictæ particulæ ſalinæ innatabant, nil fere eſſe præter ſal, etiamſi ejus figuram dignoſcere nequirem, ideo aliquantulum caloris huic materiæ admovi, ac ſtatim animadverti hunc liquorem re vera maximam partem eſſe ſal, nam ſubito in irregulares concreſcebat particulas ſalinas, eaſque tanto in numero, ut alba fieret materia.

Attamen paulo poſt hæc iterum mutabatur in liquorem fluidum ac pellucidum aquæ non abſimilem. Ubi vero aquam aliquanto diutius depoſitam ſervaſſem, vidi varias ſexlaterales ſalinas particulas eſſe formatas, quas videre licet Fig. 14. R.

Inter has multæ adeo erant exiguæ, ut viſum pene (ad acutiſſimum etiam, ac maxime augens microſcopium) effugerent. Vidi quoque paucas quaſdam minutiſſimas planas ac quadrilateras ſalinas figuras.

Poſtea

Digitized by Google

Poſtea duabus adhuc diſtinctis vicibus eam aquam contemplatus ſum, utpote quæ paulo diutius illi capiti mortuo affuſa ſteterat; ac tum vidi particulas ſexlateras majori apparere in copia; vidi etiam paucas quaſdam particulas ſalinas ſimiles Fig. 11. O.

Porro aliquam foliorum *The* copiam in aqua pura pluviatili frigida maceravi, ac poſtea hæc ſolito modo aquæ ferventi extrahenda indidi, ita ut hæc bibi ſolet; hanc aquam virtute *The* imprægnatam ex parte exhalare ſivi, atque interim varias inſtitui contemplationes, & ſemper expertus ſum varias confici ſive concreſcere particulas ſalinas; ut Fig. 13. Q. & 15. S. deſignatur; hæ variæ erant magnitudinis, ac multæ adeo exiguæ, ut viſum pene effugerent.

Hæ ſalinæ figuræ primo non facile poterant conſpici, idque ob multiplices minutiſſimas per materiam aquoſam fluitantes particulas; imo hæ tanto erant numero, ut aquam turbidam ac craſſam efficerent; adeo ut impoſſibile mihi videretur, aquam fervidam tam exiguo temporis ſpatio, quo foliis *The* affuſa fuerat, tot particulas ex *The* potuiſſe extrahere; & ſtatui multiplices illas particulas ſalinas in *The* ejus eſſe naturæ, ut particulæ quæ in aqua ſunt, quaſque imprimis aquoſas dicimus, etiam ab iis coagulentur, vel potius condenſentur; atque ſic pleraſque minutiſſimas particulas, quæ aquam (ut dixi) turbidam reddunt, non *The*, ſed aquæ originem debere. Unde concludebam omnem herbæ *The* in corpora noſtra efficaciam in eo conſiſtere, ut magnam concretionem (alias condenſationem) particularum craſſarum in Chylo, qui in ſtomacho & inteſtinis eſt, efficiat, unde tunc illa materia Chyli, quæ corpori eſt nutriendo, admodum attenuata ſanguinem noſtrum brevi tempore poteſt tenuiorem reddere. Qua ſanguinis attenuatione ſæpe à capitis dolore liberamur, ac toto corpore reficimur.

Addi his poſſent, mea cogitata cur potus *The* multis ſit ſaluberrimus, ubi alii pauci eum non ferant. Sed quia multos hæc offendere poſſent, ea prætermiſi, idque eo magis quia aliquando mihi res eſt cum hominibus, qui tantum in eo ſunt occupati, ut mihi obloquantur.

Varia adhæc ſalia, tam aromatum, quam ex *Betel*, *Bamboes*, *Ormo* &c. contemplatus ſum; ſed ea in futurum reſervabo.

Digitized by Google

Propoſueram hiſce finire, ſed quia mihi in manus incidebant annotata mea circa Cantharides, viſum fuit ea adjungere.

Cantharides (ut vocant) microſcopio examinavi, ac vidi earum pedes multis acutiſſimis particulis eſſe inſtructos; quoniam autem hoc etiam in vulgaribus muſcis locum habet, mihi perſuadere non potui, has acutas particulas tantum poſſe efficere punctionis ſive irritationis, ut, quando eæ Cantharides unguento cuidam immiſtæ ſunt, cutem, cui ejuſmodi emplaſtrum imponitur, ita pungant, ut veſiculæ inde exſurgant.

Cantharides igitur chartæ involutas etiam malleo contrivi, ac tum aquam puram pluviatilem iis affudi.

Ex hac aqua aliquid ſumſi, atque aëri expoſui, ut particulæ ſalinæ concreſcerent, &, poſt dilapſum circiter dimidium horæ, vidi maximum particularum ſalinarum numerum, quorum longitudinem triplo quidem latitudinem ſuperare animadvertere poteram, licet veram earum figuram dignoſcere non daretur.

Adhæc majorem ſumſi aquæ copiam, eamque per totam noctem depoſui, ut viderem, num in majori illa copia majores quoque concreſcerent ſalis particulæ.

Quo temporis intervallo omnis fere exhalata erat aqua, tantæque concretæ erant particulæ ſalinæ, ut ſingularum figuram diſtinctiſſime dignoſcere poſſem.

Hæ particulæ tanto jacebant numero, ut reliquam materiam albam facerent, & admodum delectabar tot accuratas videre particulas congregatas.

Multarum ex iis altera extremitas recta deſcendebat, atque ibi duos angulos faciebat rectos, altera vero duobus obliquis lateribus terminabatur, atque ibi angulum faciebat acutum, ut Fig. 16. T. deſignatur.

Aliarum vero multarum particularum altera extremitas erat obliqua, altera ſimilis figuræ præcedenti, ut Fig. 17. V. deſignatur.

Paucæ aliquot particulæ duo latera habebant obliqua, ut Fig. 18. W. Nec non & paucæ aliæ quidem duo latera habebant obliqua, ſed alterum ex earum longioribus lateribus iterum brevius erat altero, ut Fig. 19. X. videre eſt.

Omnium harum particularum ſalinarum longiſſima latera erant pa-

parallela, ac ipſæ particulæ admodum erant craſſæ, habito reſpectu longitudinis.

Porro ignis vi oleum & ſpiritum ex Cantharidibus extraxi; Sed nec in ſpiritu, nec in oleo detexi particulas ſalinas. Poſtea aquam puram pluviatilem inter ſpiritum ac oleum concutiendo miſcui, ut hoc pacto particulas ſalinas tanto melius ad concretionem redigerem, ac tum varias vidi particulas ſalinas, quæ erant planæ ac tenues, cum extremitatibus rotundis, quarumque latera longiſſima in ſe invicem convolvebantur, ut hic Fig. 20. Y. deſignatur.

Poſtea in ſpiritu & oleo varias adhuc particulas vidi ſalinas fluitantes eodem, quo præcedentes, modo formatas, hoc tantum diſcrimine, quod hæ, præcedentibus comparatæ, admodum eſſent exiguæ.

Vidi & tunc particulas ſalinas ſex lateribus inſtructas, ſed inter eas quaſdam adeo exiguas, ut viſum pene effugerent.

Porro in ſpiritu ac oleo magnam adhuc particularum vidi vim, quas pro ſalinis quidem particulis habebam, ſed ob exiguitatem, quantumvis accurate eas obſervarem, figuram earum dignoſcere non potui.

Exuſtis etiam Cantharidibus, ſive earum capiti mortuo aquam puram pluviatilem affudi, ut particulæ ſalis fixi cum aqua conjungerentur.

Poſtquam hæc aqua per biduum circiter ei affuſa ſteriſſet, eam ex parte exhalare ſivi, & tum detexi magnam particularum ſalinarum copiam, quarum, ob exiguitatem, figura dignoſci nequibat. Cum vero omnem fere aquam exhalare ſiviſſem, paucas quaſdam vidi particulas ſalinas plane quadratas ac tenuiſſimas, ut & paucas, quarum latera ad inſtar pyramidis adſcendebant, eodem fere modo, quo id in ſale noſtro communi fit. Nec non aliquot oblongas ac quadrilateras figuras, quarum quædam erant tenuiſſimæ; præterea quaſdam particulas ſalinas utrimque cuſpide inſtructas, quas vide Fig. 21. Z. Quædam ex poſterioribus in altera extremitate erant quaſi fiſſæ, ſive duos habebant cuſpides, ut videre eſt Fig. 22. A.

Parva liquoris copia, cui minutiſſimæ hæ particulæ innatabant, ad minimum exhalabat calorem, ac tum ex liquore ob-

longæ & irregulares concreſcebant particulæ. Ubi vero bis terve calidum meum halitum in eas exſpirarem, in pellucidum denuo mutabantur liquorem.

Hiſce iterum finem imponere ſtatueram; ſed memini me antea dixiſſe, me opinari nullum eſſe diſcrimen inter piper album & nigrum, quam quod piper album exteriori cortice nigro ſit privatum.

Ut hujus rei certior fierem, ſumſi ½ libram, ſive 8. uncias piperis nigri, atque id pro opinione mea tractavi.

Poſtquam per tres circiter horæ quadrantes occupatus fuiſſem, cortice omnia fere piperis grana, exceptis paucis, privaveram; atque ſic opinione meæ ſatisfeceram. Hocce enim piper pro pipere albo potuiſſet vendi. Unde mihi liquebat, piper album eſſe melius nigro; non ſolum quia album eſt maximum ac magis maturum, ſed etiam quia in nigri cortice parum ineſt virium; nec non quia in pipere nigro multæ inveniuntur particulæ, quæ pro piperis granis poſſent haberi, cum revera nil ſint niſi grana immatura, aut ſoli cortices piperis. Ubi enim nigrum meum piper in album mutaſſem, id denuo libravi, nec dum 5. repperi uncias, adeo ut ex 8. plus tribus unciis perdidiſſem; ſed fateri debeo me aliquo modo ruditer id tractaſſe. Sed &c.

Dabam Delphis Batavorum
ipſis Kalendis Februariis 1692.

Epi-

Digitized by Google

Epiſtola 71.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua aſſeritur:

Noxium illum vermiculum, nobis dictum de Wolf, *non ſolum frumentum, ſed & ligna exedere. Exeunte æſtate multos ex his vermiculis deſerere frumenta, & tum exedere trabes, ac tabulata, in quibus totam degunt hyemem. Menſe Majo is vermiculus mutatur in animalculum volatile, quod tineam ſive* Mot *nos dicimus. Ejuſmodi animalculum plura* 70. *ſimul enititur ova. Ex illis ovis excluduntur vermiculi de* Wolf. *Quo pacto animalcula de* Wolf *ac tineæ* Motten *in granariis poſſint necari. Alæ ac corpus tinearum ingenti plumarum copia ſunt obſita. Dilapſis* 16, *diebus, poſtquam tineam videris volantem, vermiculi de* Wolf *ex tineæ ovis jam occupabant frumentum. Vermis ille etiam laneas perforat veſtes. Magnopere erramus, exiſtimantes vermiculum de* Wolf *ex corruptione quadam oriri. Quamdiu incarceratus vivat Curculio (Klander.) Quot ex* 10. *aut* 11. *curculionibus, inter* 100. *tritici grana degentibus, orti fuiſſent curculiones. De acarorum, alteriuſque animalculi generatione. De exiguorum in aqua animalculorum generatione. De muſcis nigris. De papilione ejuſque ovis. Nulla ex corruptione oriuntur animalia viva.*

NO-

Digitized by Google

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

POſtremæ meæ ad Vos literæ datæ erant ipſis Kalendis Februariis; à quo tempore mihi viſum fuit ſequentes obſervationes ad Vos, Nobiliſſ: Viri, mittere. Peractis ad ſacietatem uſque contemplationibus meis circa generationem curculionis, convictiſque omnibus, qui negabant eas ſola generatione procreari, me accinxi ad inquirendam generationem vermiculi, quem *de Wolf* vocant piſtores noſtri ac frumentarii.

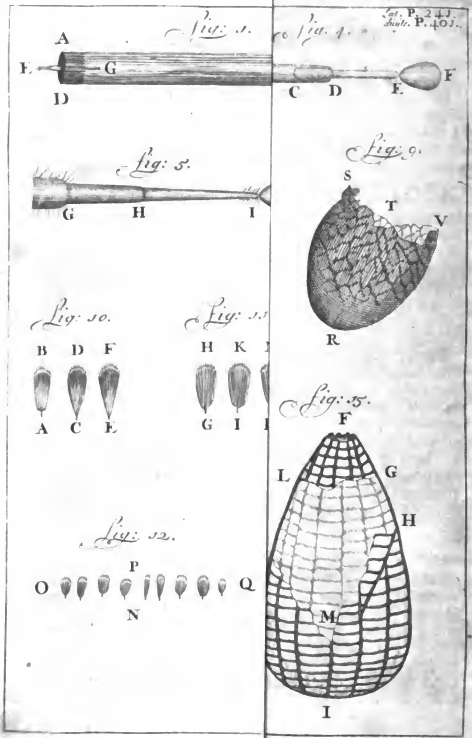
Hoc animalculum eſt exiguus ac albus vermiculus, inſtructus duobus rubris forficibus, ſive partibus dentibus ſimilibus in anteriori capitis parte, quibus non ſolum triticum, aliaque frumenti genera novit conterere, atque iis pro alimento uti, ſed & ligna perforare.

Sæpius hos vermiculos cum aliquot tritici granis tubulis incluſi vitreis, eoſque hyberno tempore in ſacco meo mecum circumtuli,

Idcirco tempore æſtivo anni 1690. petii à frumentario quodam, ut mihi pixidem, tritico, in quibus vermiculus *de Wolf* regnaret, impleret, ut ſi poſſem, homines laborantes præjudicio illo, quod hic non niſi ex putrefactione, vel ut alii, ex nebulis oriatur, convincerem de modo generationis illius vermiculi.

Ego, illud triticum nactus, vidi unum vermiculum 4. 5. 6. 7. vel etiam 8. quidem grana concatinaſſe, in quorum uno ipſe latebat; ac reliqua maximam partem in medio exeſa eſſe.

Hunc vermiculum ego cenſui multo pernicioſiorem frumento quam



Digitized by Google

quam curculionem, quia paſſim magna admodum excrementa alba ac rotunda reſpectu molis corporis ejus, ejicit.

Hic vermis in anteriore capitis ſui parte inter alia fert organum, ex quo in motu, quem capite exercet, aſſidue filum aliquod tenuiſſimum producit, quodque filum ad ſingulos progreſſus corporibus obviis alligat, quo fit, ut corpus ejus illis maneat annexum, nec cadere poſſit, adeo ut & in vitro puro poſſit progredi, atque ex filo hoc pendere, qua etiam tela ſive quo filo frumenti grana ſibi mutuo colligat.

Partem ex illo tritico, in quo hic vermiculus regnabat, tubo vitreo amplitudine digito craſſo ac longitudine pedi æquali indidi, & utramque ejus extremitatem bono ſubere obthuravi. Reliquam tritici ejus partem indidi pixidi ex ligno factæ. Ac tubum illum oculis meis in muſæo expoſui, ut ejus memor eſſem, atque eum ſæpius intuerer.

Nunc accidebat exeunte æſtate, ut viderem vermiculos hos tritici grana deſerere, & vitro adhærere, præcipue quidem, ubi vitrum cum tritico moveretur. Poſtea varios ex his vermibus tam in charta mea, quam alibi palabundos conſpexi.

Perſcrutabar dein pyxidem illam, & comperiebam eam duobus in locis perforatam, per quæ foramina vermiculi erepſerant, atque etiam vidi eos per ſuber digito quidem craſſitie æquale dentibus penetraſſe. Eximebam ergo unum ſuber ex tubo vitreo, idque diſſecui, ac 8. aut 10. vermiculos ex eo exemi, quos denuo in vitro inter triticum locavi, atque tubum novo obthuravi ſubere, quod cera ſigillari, quatenus extra tubum eminebat, obduxi, ne iterum evaderent vermiculi, atque eodem modo alterum tractavi ſuber.

Hoc vero agens, curavi ut in unoquoque ſubere aliqua eſſet apertura, ut vermiculi ſatis aëris haberent. Fig. 1. A B C D. repræſentat tubum vitreum, A D. & B C. utramque extremitatem ſubere ac cera obthuratam. E G. & F H. ſunt duo exigui tubuli vitrei per ceram ac operculum in majoris tubi A B C D. cavitatem producti, ut aër hoc pacto eum permeare poſſet, aperturæ vero exiguorum tubulorum adeo erant exiguæ, ut vermiculo non paterent.

Circa hoc tempus adii granarum, in quo inſectum *de Wolf* re-

regnabat, ac vidi hos vermiculos magna copia parietes adſcendentes, unde concludebam, ſicuti vermes in tubo vitreo frumentum deſerebant, ac in ſuberibus ſeſe locabant, ſimiliter & in granario multos ex frumento migrare vermiculos, atque in tabulatis & trabibus tamdiu manere, donec eorum transformatio eſſet peracta. Hac in opinione fui confirmatus, videns tabulatum vermiculorum morſibus ita eſſe perforatum, ut digiti lati ſpatium ab iis immune non eſſet.

Vidi quoque opercula, quatenus tubo incluſa erant, ſenſim ita morſibus exeſa, ut in materiam quaſi farinaceam contererentur & plurimæ rimæ & canales per ea formarentur; & licet vermes plane in operculis latere conarentur, tres tamen reſtabant diſtincti vermiculi viſui expoſiti, qui & per totam hyemem quieti jacebant; hi tam parum tela ſua obvoluti erant, ut microſcopio eos obſervans capitum eorum motum fere ſemper videre poſſem.

Die 29. Aprilis vidi vermes ſupra dictos incipere rubeſcere, atque eos paulo breviores eſſe factos.

Poſtridie vidi vermiculorum rubedinem aliquantulum eſſe auctam, eoſque in pupulas mutatos mihi videre viſus ſum.

Circa hoc tempus omne frumentum, quod dictis inſectis *de Wolf* etiam ſcatuerat, ex ſupra dicta pyxide exemi, atque omnia aperui grana, ſed nullum in iis offendi vermiculum, adeo ut omnes vermiculi per foramina in pyxide ab ipſis excavata evaſiſſent.

Die 23. Maji vidi pupulas in colorem puniceum eſſe mutatas.

Sequenti luce vidi animalculum volatile, quod tineam, *Mot* dicimus, per tubum diſcurrens volanſque, quod ex una ex pupulis, quæ viſui meo fuerat expoſita, quamque maxime intuitus fueram, ortum erat. Ei quoque adjacentem vidi membranam ſive pelliculam, ex qua animalculum hoc volatile ſive tinea erepſerat, quæque pupulæ fuerat involucrum.

Tinea hæc, ſive hoc animal volatile lepidum erat animalculum, alæ enim ejus erant albæ, nigris paſſim maculis diſtinctæ.

Ubi eam microſcopio intuerer, vidi materiam albicantem in alis ex albis conſtare plumis, atque maculas nigras in iis ex plumis in extremitatibus nigricantibus ortas.

Omnes

Omnes hæ plumæ inſtructæ erant caulibus, alæ pelliculæ ſive membranæ infixis, atque utrinque totam tegebant alam.

Hæc animalcula quatuor inſtructa erant alis, quæ undique obſitæ erant tribus plumarum ordinibus, quorum alius ſupra alium magnitudine eminebat.

Hæ plumæ reſpectu animalculi admodum erant longæ, atque ſingulæ in extremitate non erant rotundæ, aut glabræ, ſed omnes dentium in modum diſtinctæ.

Biduo antequam tineam in tubo vitreo detexeram, in muſæo meo volantes videram quatuor diſtinctas tineas, quarum duas occideram, quas microſcopio examinaveram, videramque eas eodem modo eſſe formatas, quo illa in tubo vitreo, adeo ut mihi perſuaderem, has tineas ortas eſſe ex illis vermiculis, quos piſtores (*Wolf*) vocant, quique, pÿxide & ſubere perforatis, evaſerant.

Die 25. Maji vidi de novo duas tineas ex operculo prodiiſſe, quæ cutim deſertam in ſuberis extremitate pendentem reliquerant.

Quia multis hæ tineæ ſunt ignotæ, eas delineandas curavi Fig. 2. AA.

Involucrum ſive membranam, in qua vermes incluſi in tineas transformabantur, etiam delineandam curavi tantam, quanta ad nudum intuitum pictori apparebat, vide Fig. 3. P Q. Si non ipſe quaſi vidiſſem tineas ex tam exiguo corpore, ac ſunt illa involucra, eſſe ortas, incredibile mihi viſum fuiſſet.

Die ſupra memorato adii granarium, ad cujus parietes præterito anno, exeunte æſtate, multos vermiculos lupos (ut ita dicam) adſcendentes videram, atque multas tineas parieti vidi adhærentes, atque etiam per granarium volantes; & quoniam 6. diſtinctos tubulos vitreos mecum attuleram, & licet maſculi à femellis facile, quia mares minores ſunt, poſſint dignoſci, unicuique tamen vitro includere nullum alium conatus fui, niſi utriuſque ſexus ſingula individua in coitu conjuncta.

Porro domum veniens tres diſtinctas fæmellas ſeorſim captas diſſecui, atque ex ſingulis ovarium exemi, &, quantum numerare licebat, cenſui ſingula ovaria conſtare ex 50. & ultra ovis; atque alio tempore judicavi ovarium conſtare ex pluſquam 70. ovis.

Digitized by Google

Septimo Kalendas Junias vidi in tubo ſupra dicto jam 6. volitantes tineas.

Hoc die ſingulæ tineæ ex iis, quas in granario ceperam 5. aut 6. ova poſuerant. Horum ovorum figura apprime conveniebat cum figura ovorum gallinæ; non autem majora erant parvulis arenulis.

Poſtridie animadverti unam tineam 70. præter propter poſuiſſe ova.

Sæpius videre deſideravi, quo pacto tinea ova ſua poneret, quoniam vero id mihi videre non licuit, varias tineas microſcopii ope viſui admovi, atque ſic ipſæ aliquantulum preſſæ aut acu punctæ nitebantur ova ſua ponere. In hac ratione, tinea corporis partem poſticam Fig. 4. ab A. ad B. aliquantulum extendebat, ac ſimul ex eo protendebat corporis partem BCD. & ex ea parte BCD. producebatur pars CDE. cujus extremitas variis obſita eſt pilis, qui in E. repræſentantur.

Animalculum hoc corpus BCDE. ſine intermiſſione 10. aut 12. vel etiam tot quidem vicibus, ut viſus meus inde defatigaretur, ex corpore exſerebat, ac retrahebat, donec tandem ovum in id BCDE. deduxiſſet, quod tunc ob viæ anguſtiam in longitudinem extendebatur. Et quemadmodum ovum in longitudinem, ita & via, per quam fiebat tranſitus, in latitudinem extendebatur; in hoc vero ovi tranſitu illud corpus longiſſime extendebatur, ut in Fig. 5. GHI. videre eſt.

Corpus hoc oblongum eum in finem tantum ita formatum eſſe arbitrabar, ut ova in interioribus rimis ſive excavationibus, quibus ſingula frumentorum grana prædita ſunt, poſſit locare, atque hæc ibi illæſa poſſint jacere, quando inter tranſponendum, aut contrectandum colliditur aut conteritur frumentum.

Ovulum vero in Fig. 4. ad E. aut 5. ad I. delatum ovalem recipiebat figuram, atque ibi hærebat; cum animalculum in nullam rem incideret in quam ovum deponere poſſet, partem corporis Fig. 4. BCDE. undique agitabat, etiam eam ex corpore exſerendo vel retrahendo; hoc ubi egiſſet, aliquod exiguum corpus ovo applicui, cui tum adhærebat, unde mihi liquebat ovi partem exteriorem materia viſcida eſſe obſitam.

Ani-

Animalculum jam, ovo enixo, ſtatim ſe præparabat ad alia etiam ponenda, quod & ſæpius fiebat.

Porro mecum cogitavi, num hæ tineæ, ex quarum ovis perniciosa illa animalcula *lupos* oriri ſtatuebam, in granariis non poſſent enecari, ut hoc pacto eorum impediretur procreatio.

Sumſi ergo lagenam vitream rotundam, ſex circiter librarum aquæ, ut opinabar, capacem, cui indidi octo tineas viventes, paulo ante captas. In orificio hujus lagenæ accendi quartam partem grani ſulphuris. Quam primum hæ tineæ in vitro ſulphuris fumum aut odorem ſentirent, vehementiſſime per vitrum vollitabant, ſed hoc ad breve tantum fiebat tempus, omnes enim cadebant, ac per breve tantum tempus pedes movebant, & paulo poſt moriebantur.

Poſt tres horas, tineas ex vitro illo exemi; atque de novo viventes tineas ei indidi, ut eas etiam ſulphuris vi necarem: dum vero paratus eſſem ſulphure comburendo, vidi omnes tineas in vitro jacere mortuas, idque ſolummodo vi ſulphuris in vitro reſidui.

Ex iſtius vitri capacitate calculum inivi, quantum ſulphuris opus eſſet ad perfumandum granarium 24. pedes longum, 16. latum, & 8. altum; ac cenſui id dimidia libræ parte fieri poſſe.

Poſthæc perfumavi granarium, in quo octo vehes tritici jacebant, & multæ volitabant tineæ; hunc in finem uſus ſum duobus fruſtis ſulphuris quartam circiter libræ partem æquantibus, atque eodem modo præparatis, quo Oenopolæ ſolent ad ſulphure inficienda dolia ſua.

Hæc ſulphuris fruſta ſuſpendi ex filo cupreo in alto vaſe fictili, in parte ſuperiori arcto orificio, quo apud nos vulgo utuntur ad ſuffocandum ignem. Hoc vas deponendum curavi in patina fictili, ne incendii eſſet periculum, atque ita in medio tritico collocavi; accenſo ſulphure, ilico è granario me ſubduxi, ac januam clauſi. Si autem magnum eſſet granarium, duo aut tria ejuſmodi vaſa poſſent adhiberi.

Poſt biduum, granarium illud denuo adii, ac tum varias adhuc tineas parieti ac trabibus vidi adhærentes. Sed ante ſul-

phuris accenſionem, earum decuplo quidem plures fuiſſe cenſebam.

Cauſam autem, quod quædam tineæ ſupervixerint eſſe, arbitrabar feneſtras in illo granario admodum fractas, per quas etiam multum fumi ſulphurei tranſibat; vel etiam quia illæ tineæ, quæ tunc videbantur, poſt fumationem forte ex involucris ſive pupulis prodierant: mihi enim perſuadeo, tineis, quamdiu involucris ſuis manent incluſæ, fumum ſulphureum nocere non poſſe.

Illis ergo, qui vermem *lupum* à granariis ſuis arcere volunt, neceſſe eſt, ut ea ſulphure inficiant, quam primum tineas animadvertunt, ne illæ ova ponant, atque in eis per aliquot dies perſeverent, idque tam diu quamdiu tineæ apparent, quia omnes tineæ non uno die ex involucris ſuis prodeunt.

Hæc perfumatio cum ſulphure facta paucis ſumtibus poteſt fieri, nam ejuſmodi ſulphuris libra tribus obolis poteſt comparari; nec ullo modo frumento poteſt nocere, imo nec ſanitati, ſed potius prodeſſe.

Exeunte etiam æſtate, vermes, quando ex frumento migrant, & parietes adſcendunt, à parietibus ſcopis poſſunt avelli, & ſic necari, quoniam tenerrimum hoc eſt animalculum, quod ſcoparum attactu facillime poteſt occidi. Quo fiet ut ſubſequente anno paucæ apparuerint tineæ.

Quinto Kalendas Junii concluſæ à me in tubo ſupra memorato tineæ multiplicatæ erant ad novem uſque.

Pridie Kalendas Junias vidi tineam in tubum jacentem mortuam.

Quatriduo ante, die nempe 27. Maji, varia ova, quæ tinea diebus 25. & 26. Maji pepererat, ex vitro exemeram, atque alii novo vitro indideram, idque in ſacco meo mecum circumtuleram, & prope ad corpus meum locaveram, ut viderem quo tempore ope ejus caloris vermes ex ovis producerentur, quo tempore ova bis unaquaque die intuebar, jamque videbam vermiculos in ovis viventes.

Sequenti die, ipſis nempe Kalendis Juniis, varia contemplatus ſum ova, etiam ea in quibus pridie vermiculos videram viventes; ſed nullum vel minimum in ovis animadvertere potui motum, quamvis mihi videre videbar membra, quibus vermiculus

eſt

Digitized by Google

eſt inſtructus. Perſeveravi autem ova in ſacco penes me geſtare.

Poſtridie Kalendas Junias iterum ova obſervavi, nondum vero vitam in iis animadvertere licuit; ſed vidi pleraque ova non in rotunditatem eſſe expanſa, ſed voveis concidiſſe, unde concludebam, materiam humidam magno illo calore nimis ex ovis exhalatam eſſe, eoque factum eſſe, ut vermiculi, in ovis eouſque formati ut corporum eorum partes poſſent conſpici, atque à me viventes videri, jam in ovis eſſent mortui. Adhæc incipiebam varia ova diſſecare, & ex tribus diſtinctis eorum vermem eximebam, in quorum duobus non ſolum articulos poteram videre, ſed & pilos, quibus eorum corpus erat obſitum, clariſſime dignoſcere.

Continuavi autem ova in ſacco mecum geſtare, eaque ſic locavi ut non tantum haberent caloris quam antea.

Tertio Nonas Junias mane iterum contemplabar ova, & cum admiratione vidi, ex eorum quatuor una jacentibus tria eſſe diſrupta ac vacua. Idcirco quæſivi vermiculos, quos ex ovis prorepſiſſe pro certo habebam, & omnes illos tres per vitrum repperi diſcurrentes. Reliqua tamen ova in priore adhuc erant ſtatu, nec ullam in iis mutationem dignoſcere potui.

Unum ex vermiculis ex vitro exemi, eumque tubo vitreo indidi, cujus cavitatis diameter quintam circiter partem pollicis lati æquabat. Hujus tubi ope animalculum microſcopio admotum pictori tradidi delineandum, ſed quoniam ei impoſſibile erat omnes ejus minutias proſequi, id, ſine organis quæ in pedibus habet, delineavit, ut videre eſt Fig. 6. KL.

Anterior hujus vermiculi corporis pars ſex pedibus erat inſtructa, quorum quidam tantum ſubinde erant conſpicui, ubi animalculum in dorſo vel in ventre conſpiceretur. Hos pictor una cum corporis parte Fig. 7. M N. delineavit. Poſtica corporis pars etiam variis organis, quibus progrediebatur, erat inſtructa.

Hic vermiculus recens ovo excluſus, licet nudo oculo conſpectus, lineolæ, in medio Fig. 8. O. delineatæ longitudinem non excederet, duplo tamen longior quidem erat ovo ex quo prorepſerat.

Eodem die poſt meridiem 7. aut 8. vermiculos ex ovis excluſos

ſos per tubum vitreum vidi reptantes, ac ſub veſperam eorum numerum duobus tribuſve eſſe auctum.

Cum cernerem primum excluſos vermiculos mori incipere, aliquot tritici grana vitro indidi in quo antea triticum non fuerat, ut ex iis alimentum peterent; ſed poſthac vermiculos viventes non vidi, unde judicabam eos ad tritici grana perventos, ſeſe ipſis granis inſeruiſſe: poſt tres quatuove dies jam aliquot excrementa vermiculorum per vitrum diſperſa conſpiciebam.

Sæpius cortices ovorum, ex quibus vermiculi prodierant, obſervavi, ac tum mihi obvenere vaſa, retium in modum formata, quibus tineæ ova ſunt inſtructa, quæ particulæ in ovis dignoſci non poterant.

Quia ova quæ tineæ ponunt admodum ſunt exigua, ovum, ex quo animalculum *lupus* dictum prodierat, microſcopio oppoſui magis objecta augenti, quam id, cujus ope priores figuræ ſunt delineatæ. Ut hic Fig. 9. RSTV. deſignatur. STV. eſt pars diſrupta ovi, ex quo vermiculus erepſerat.

Antea dixi me variis vitris tineas incluſiſſe; ac paſſim vidiſſe adhærere ſingulis vitris aliquot millia plumarum, tum ab alis, corpore & pedibus, tum à cornibus avulſarum; quod inde fieri mihi perſuadebam, quod, cum in vitro non admodum multum ſpatii habent paſſim volantes, alis ſuis ad vitrum aut ad ſe invicem allideren. Imo vitrum, nudo oculo conſpectum, à plumarum copia quaſi fumo quodam videbatur obſitum.

Verum licet aliquot plumarum millia intuerer, omnes tamen tam variis modis erant formatæ, ut dicere nequeam, me vidiſſe duas ſibi invicem per omnia ſimiles, nam fere ſemper, licet omnes mole viderentur æquales, aliquid in hac videbam, quod in alia dignoſci non poterat.

Fig. 10. AB. CD. EF. ſunt tres ex maximis plumis (per microſcopium conſpectis), quibus alæ tineæ hoc pacto erant obſitæ, ut membrana, cui hæ plumæ caulibus ſuis infixæ ſunt, nequaquam poſſit videri.

Hæ plumæ in parte latiori aliquo modo ſunt ſubnigræ, nec pellucidæ, ut in B. D. F. & ubi hæ ſibi mutuo incumbunt ibi nigram efficiunt maculum. Aliæ vero plumæ ut Fig. 11. GH. IK. LM. adeo ſunt pellucidæ, ut oculorum aciei tranſitum dent,

ac,

Digitized by Google

æ, coacervatæ, eam alæ partem albam nobis exhibeant. Omnes hæ plumæ, quantumvis parvæ, ſuis inſtructæ erant caulibus in membrana radicatis, ut hic Fig. 10. A. C. E. & Fig. 11. G. I. L. videre eſt; æque ac avium noſtrarum plumæ caulibus ſunt inſtructæ.

Decem exiguas plumas ſingulas diverſo modo formatas delineari feci, quas vide ſis Fig. 12. N.O.P.Q.

Plumæ, quæ undique alæ tegebant oras, alias longitudine ſuperabant, præſertim vero eæ, quæ in ala prope ad corpus erant locatæ. Hæ etiam diverſis rationibus erant formatæ, quarum quinque hic Fig. 13. R. S. T. V. W. deſignantur.

Quarto Idus Junii vidi omnes tineas tubo vitreo incluſas, & in muſæo meo ex vermibus in tineas mutatas, eſſe mortuas.

Antea dixi me die 27. Maji in ſacco mecum geſtaſſe ova 25. & 26. ejuſdem à tineis poſita, & vidiſſe tertio Nonas Junias ex iis vermiculos prorepſiſſe.

Jam varia adhuc ova vitro incluſa in muſæo meo depoſueram, quæ eodem tempore, & ab iiſdem tineis poſita erant, quæque ab eo tempore bis quidem quovis die obſervaveram, ſed in iis nullam animadvertere licebat mutationem; hæc etiam retinebant rotunditatem, æque acſi recens fuiſſent poſita; die 10. vero Junii ſub veſperam perfectiſſime vermiculos vehementer admodum in ovis videbam viventes.

Poſtero die mane vidi ex 8. ovis juxta ſe invicem jacentibus 5. erepſiſſe vermiculos, quos hinc inde per vitrum videbam palantes.

Tunc quinque adhuc diſtincta habebam vitra, & eorum unicuique duas tineas utriuſque ſexus ex coitu conjunctas incluſeram; fæmellæ earum etiam ova poſuerant, quæ & indies obſervabam, videbamque jam in uno ex vitris vermiculos reptantes; in alio vero videbam vermiculos in ovis viventes. In alio autem nullum in ovis motum animadvertere poteram.

In alio adhuc vitro ova aliis pelluciditate præcellebant, unde hæc ova infæcunda eſſe cenſebam.

Hinc jam liquet per magnum calorem, quem ego interdiu ovis, ea tantum penes me in ſacco geſtando, conciliveram, ſeptiduo vermiculos ex his excluſos eſſe, cum è contrario ova in mu-

Digitized by Google

ſtro depoſita per 16. dies jacuiſſent, antequam eouſque vermiculi eſſent perfecti, ut ex ovis prodirent. Adeo ut frumentarii & piſtores, dicere ſoliti, inſectum *lupus* non ante menſem Auguſtum frumentum invadere, concludere poſſint 16. jam dies, quando tineas per granaria animadvertunt volantes, *lupos* in frumento regnaſſe; ſi illo tempore cœlum tantum mediocriter fuerit calidum; licet *lupi* ob eorum exiguitatem non facile animadvertantur, & viſum effugiant, quia frumenti grana perforantes, atque ex iis alimentum quæritantes ſeſe in illis recondunt; unde frumentarii & piſtores *lupos* in frumento non regnare cenſent, antequam vermiculi, priore grano relicto, ex alio alimentum petentes, granum grano filamentis ſuis quaſi colligant. Cum tamen horum 5. 6. ve dies natorum viderim telam, quam faciebant, jam adeo eſſe tenacem, ut ex ea pendere poſſent.

Hi vermiculi, quos *lupos* vocant, non ſolum frumento, quod peredunt, & quo aluntur nocent; ſed etiam aliis rebus, ſunt enim ejuſdem generis vermiculi, quos in domibus noſtris offendimus, ligna, ciſtas ac libros perrodere, & etiam in veſtibus laneis latere, eaſque rimis & foraminibus peredere, ac tandem animalcula fieri volatilia, quæ, ut ante jam ſæpe diximus, tineas vocant.

Hæ vero tineæ innoxiæ ſunt, quamdiu enim hæc animalcula volatilia vivunt (quantum ego comperi) nullo veſcuntur cibo, ſed, ſi non occiduntur, ex una fæmella 70. quidem vermiculi poſſunt oriri, nam ex 70. & ultra ovis, quæ una tinea poſuerat, vidi unum tantum eſſe infæcundum, & in tribus aliis vermiculos jacentes mortuos, quia, ut opinor, non potuerant ovi putamen diffringere.

Obſervavi etiam vermiculos ob alimenti penuriam ovi putamine pro cibo uti, vidi enim varias ovorum teſtas corroſas eſſe.

Exeunte Menſe Auguſto in tubo vitreo ſupra memorato una viva adhuc tinea prodibat, ac poſt biduum adhuc duas alias per vitrum vidi diſcurrentes ac volitantes, ſed duæ ex iis aliquanto erant minores præcedentibus.

Ipſis Kalendis Septembribus 5. tineas per vitrum vidi diſcurrentes.

Animad-

Animadverti quaſdam ex tineis in tubo vitreo congregari, unde concludebam, multos in tubo orituros eſſe vermiculos, quod & fiebat, exeunte enim Auguſto omnia tritici grana in tubo *luporum* filamentis erant connexa, & tubus tot excrementis erat repletus, ut mihi perſuaderem tritici farinam magna ex parte eſſe conſumptam.

Frumentarius quidam, qui quoque cenſebat *lupos* ſine generatione in frumento produci, ſententiam ſuam eo ſtabilire conabatur, quod *lupi* multo minus in veteri frumento, quam in recenti regnarent.

Adhæc ego, has poſſe dari hujus rei rationes, reſpondi. Vermiculi nempe *lupi* dicti, recens ex ovis excluſi, minutiſſimi ſunt ac tenerrimi, adeo ut admodum difficulter corticem veteris, & inde etiam aridi ac duri frumenti perrodere queant, unde & multi ob alimenti penuriam moriuntur. Hoc mihi plane compertum fuit. Nam tria diſtincta vitra in muſæo meo depoſueram, quorum uni, in quo plures quam 60. recens excluſi erant vermiculi, quædam tritici grana indidi, ac inter alia unum juxta longitudinem diſruptum, quod ſolum à vermiculis perrodebatur, adeo ut omnia alia illæſa manerent; atque tunc animadverti ex omnibus vermibus unum tantum, duoſve, eſſe ſuperſtites; cujus cauſam eſſe mihi perſuadebam, quòd tritici grana, quæ vitro indideram, extra ordinem ſicca eſſent & dura, quippe quæ per biennium trienniumve in muſæo meo pyxidi incluſa fuerant.

Cum jam in alio vitro viderem recens ex ovis excluſos vermiculos ſive *lupos*, per granorum reptare ſuperficiem, nec in eorum poſſe penetrare interiora, varia tritici grana diſſecui, eaque juxta vermiculos depoſui, & animadverti, multos hoc pacto in vita conſervari.

Exeunte Septembri piſtorem domum meam deferre juſſi manipulum ſecalis exquiſiti, in quo plurimi *lupi* eſſent. Hoc ſecale una cum vermiculis magnæ lagenæ vitreæ indidi, & vidi pleroſque vermiculos ſecale deſerere ac lagenam adſcendere, & tum in lagena aliquantulum ſulphuris accendi, ut hoc pacto vermiculos occiderem; atque animadverti breve omnes vermiculos eſſe mortuos.

Non poſſum quin his addam, me ſub initio menſis Septembris

bris cum viro quodam annis gravi locutum fuiſſe, qui ab ineunte ætate frumentum tractaverat, & jam paſſim varia granaria tritico plena habebat. Hunc rogavi, an *lupos* jam in frumento ſuo comperiſſet. Ad quæ is reſpondit, ubi aliquanto ulterius proceſſerit annus, & tum cœlum fuerit nebuloſum, *lupos* frumentum invaſuros, & filis ſuis id connexuros. Ego bonum illum virum opinione ſua gaudere ſivi, ratus me ipſi præjudicatam ſuam ſententiam tamen adimere non poſſe.

En vobis Nobiliſſimi Domini annotata mea circa propagationem noxii admodum animalculi [lupi] *de Wolf.* Ea quibuſdam profutura ſpero.

Hic, ut veriſimile, idem erit vermiculus, qui in Perſide frumentum conſumit, de quo Cl: Tavenier in Itinerario Perſico lib. 4. Cap. 1. in hunc modum loquitur.

Hoc modo in Perſide fluvii abrumpuntur, eorumque obſtruitur curſus, ut ita pluviæ compenſetur inopia: quoniam vero ſolum ſua natura fertile eſt, licet parum admodum irrigatum, omnia abundanter profert; hoc tamen animadvertere licet frumentum ortum iis in locis, ad quæ hi alvei non pertendunt, eſſe bonum, &, ut apud nos fit, ſervari; cum è contra illud, quod in locis illis irrigatis oritur minoris habeatur, & non poſſit ſervari per octo menſes, quin à vermiculis in eo productis comedatur; ut vero à corruptione conſervetur in farinam conteritur; & utique dicere licet hoc malum aliquid producere boni, ſi enim hoc frumentum poſſet conſervari, procul dubio coacervaretur.

Quod frumentum in aridis terris ortum in Perſide à vermiculis illis immune ſit, inde fieri exiſtimo, quod adeo ſit durum, ut vermiculi admodum exigui, ac recens excluſi corticem perrodere nequeant, ut antehac dictum eſt; cum è contrario frumentum in agris irrigatis ortum magis ſit maturum ac molliori inſtructum cortice, adeo ut vermiculi ex tinearum ovis recens excluſi ea grana poſſint perrodere, & etiam hinc in illis inveniantur.

In tubo vitreo ſæpius memorato, in quo, quod ſcirem, nil præter triticum & lupos incluſeram, poſt dilapſos aliquot dies tamen apparere vidi inſectum quoddam curculionem, *de Klander*, dictum.

Digitized by Google

dictum. Hunc curculionem ita occluſum contemplatus ſum, ut viderem, num eorum plures prodirent. Sæpius hunc curculionem contemplatus ſum; hic, dum ederet, roſtrumque ſuum in tritici granum ingeſſiſſet, tam arcte ei grano adhærebat, ut ille, licet hoc inverterem, id non deſereret. Hyeme autem aut cœlo frigido curculio ſine ullo jacebat motu inſtar mortui; ſed, cum aliquem ei applicarem calorem, moveri incipiebat, ac tandem, poſtquam per 18. menſes, & quod excedebat, vixiſſet, alio mihi non apparente, mortuus eſt.

Alii tubo vitreo 10. aut 11. curculiones, & 100. tritici grana incluſi, ita tamen ut in utraque extremitate aperturam relinquerem pilo circiter equino craſſitie æqualem, ne ipſis aër deficeret.

Cum jam 20. aut plures curculiones per tubum viderem diſcurrentes, cum aperui, ut viderem, quot curculiones tritici granis adhuc eſſent incluſi, & comperi ex centum illis granis 80. curculiones orituros fuiſſe, niſi exiguum animalculum nobis *de Myt* dictum, in vitrum penetraſſet, atque ibi in tantum excreviſſet numerum, ut obſtupeſcerem; hi Acari (*Myten*) non ſolum vermes, ex quibus curculiones orituri fuiſſent, quique tritici granis incluſi erant, ita comederant, ut nil præter cutum reliquum eſſet; ſed & varios curculiones in granis incluſos conſumſerant, nec aliquid præter cutem reliquerant.

Reliqua & quidem illæſa in tubo vitreo tritici grana ſtatuebam non plane perfecta, eaque in ſpicæ ſummitate fuiſſe locata, ac præterea partes farinaceas horum, utpote non plane maturorum, tam duras, ac præ ariditate, denſas eſſe factas, ut curculiones eas roſtro ſuo perforare non potuerint. Horum granorum cortices non ſunt adeo albi, ac magis tamen ſplendent, quam grana matura.

In tubo illo vitreo non ſolum vidi multos acaros adultos, ſed & plures non adultos, eoſque ſenſim adeo exiguos, ut procul dubio eorum multi recenter ex ovis eſſent excluſi; ſimul etiam magnum deprehendi ovorum numerum.

Eo tempore, quo vermiculi *lupi* dicti parietes adſcendebant, & ex frumento migrabant, vidi etiam multa exigua animalcula, arenulis non majora, parietes adſcendentia, quorum multa co-

agmentata erant. Tunc domum abii, ac varia mihi præparavi vitra ad includenda hæc exigua animalcula congregata, ut, ſi poſſem, eorum quoque generationem detegerem.

Corporis horum animalculorum pars poſtica lata erat & brevis, aliquatenus conveniens cum ea pediculorum homines vexantium. Quatuor hæc animalcula habebant cornua, quorum duo totius corporis longitudinem fere æquabant. Alia duo tertiam tantum partem longitudinis priorum cornuum habebant.

Hæc animalcula minutiſſima ponebant ova, utrimque aliquo modo acuminata; &, microſcopii ope conſpecta, convenientia cum malis citreis.

Porro obſervabam hæc animalcula non diu vivere, quod ob alimenti penuriam fieri exiſtimabam, animadvertebam enim ea ſeſe mutuo ex parte pro cibo uſa eſſe.

Quædam ex his ovis in ſacco penes me circumtuli, ut viderem num hoc calore brevi temporis ſpatio ex iis animalcula viva producere poſſem. Sed nullam animadvertens mutationem ea vitra pixidulæ incluſa in muſæo meo depoſui, atque aliquando ova microſcopii ope intuitus ſum.

Menſe Majo vidi omnia ova eſſe evacuata, & etiam quædam ex minutiſſimis animalculis ex ovis illis ortis jacere mortua.

Alia citiſſime per vitrum diſcurrebant, eodem modo formata, quo pater & mater eorum fuerant. Adeo ut hæc animalcula ſui ſimilia procreent, uti & multi faciunt pediculi, & acari, nec ulli obnoxia ſint mutationi, ut ſunt pulices, erucæ, muſcæ & multa alia inſecta.

Sequentes quoque annotationes mihi nunc in manus inciderunt, ergo eas quin his adderem non potui.

Per aliquot dies in muſæo meo in vitro puro ſervavi aquam pluviatilem ex ciſterna hauſtam, in qua ruber erat vermiculus, quem ob ſingularem ſui formationem ſæpius contemplabar.

In hac aqua brevi ſpatio progenerabantur duo animalculorum vivorum genera, quæ vulgo in dulci aqua inveniuntur. Maximum eorum genus adeo cenſebam exiguum, ut 30000. ſimul ſumpta craſſitie arenulæ molem non adæquarent.

Hæc

Hæc animalcula variis diebus tamdiu intuitus ſum, ut non tantum oculi, ſed & manus meæ fatigarentur, idque ſolummodo ideo quia videbam multa ex his animalculis in coitu conſtituta, ac diu in eo ſtatu manere, & ſimul eorum maxima poſt ſe trahere minima, ſive cum iis natare, ope multorum admodum pedum, qnibus hæc animalcula inſtructa ſunt, adeo ut nunc manifeſtius, ac unquam antea, horum animalculorum viderem coitum.

Imo tam aperte eum conſpexi, acſi nudo oculo volatilium videremus coitum.

Hæ obſervationes me accurate attendere monebant ad minora adhuc animalcula etiam aquæ innatantia, quæque præcedentia vicies quidem numero ſuperabant.

Quædam ex his animalculis etiam coierant, & ſimul vidi non tantum ea diu in coitu perſeverare, ſed etiam alterum, ſive per aquam nataret, ſive vitro adhæreret, alterum poſt ſe trahere.

Dominus quidam me rogabat, unde vermiculi ſive parvæ erucæ perveniant intra gemmas malorum, antequam flores ſint aperti. Ad quod reſpondi illud fieri non poſſe, niſi per procreationem fiat.

Sub veris initium, cum arbores gemmare incipiunt, vulgo nigras advertimus muſcas, ſed non ſingulis annis æque multas: hæ muſcæ florum gemmis inſident.

Vulgo quidem, ac ex hortulanis etiam audivi, muſcas nigras vento aquilone ad nos transferri; alii vero eas ex mari provenire cenſent, ac pro omine habent proventurarum in arboribus erucarum.

Experientia docuit varia erucarum genera in muſcas transformari, & ex harum muſcarum ovis denuo erucas prodire.

Scimus papilionem volando ſæpe locum mutare, &, cum parum reſidet, unum aut plura ova in folia deponere. Unum ovum, quod papilio in arboris folium depoſuerat, ab eo exemi, & microſcopio oppoſui, & poſtquam per biduum, triduumve ei fuerat oppoſitum, animadverti vermiculum ſive erucam jam ex eo prorepſiſſe.

Corticem ejuſmodi ovi, craſsâ arenulâ non majoris, ob lepi-

dam

dam ſui formationem delineandum curavi, ut hic Fig. 14. ABCDE. deſignatur.

Corticem ſive putamen ejuſmodi ovi ex altera etiam parte depingendum curavi; ut deſignarem quo pacto vermiculus ovi corticem diffregerit ibi loci ubi erepſit, ut hic Fig. 15. videre eſt, ubi FGHIKL. eſt ovi circumferentia, & GHMKL. pars diſrupta ex qua animalculum prorepſit.

Omnes partes fibroſæ, quæ in ovi cortice conſpiciuntur, mihi videntur cavæ, & hæ, ut veroſimile, loco vaſorum, ex quibus cortex factus eſt, fuere.

Notum jam eſt, papiliones ova ſua non uno in loco aut juxta ſe invicem deponere, ſed variis in locis, præſertim ubi parum iis conceditur quietis, vel quando ab aliis inſectis, aut volatilibus fugantur. Eodem quoque modo in muſcis nigris res ſeſe habere poteſt, quæ, uno ovo in florum gemmis depoſito, in alias transvolant gemmas, quo tunc paucis muſcis multi flores corrumpi poſſunt & lædi. Nec dubito, quin, ſi attenderemus ad nigras illas muſcas, & erucas eas paulo poſt ſubſequentes, conſtaret erucas ex muſcis nigris ortas, transformatione facta, denuo in muſcas nigras degenerare. Sed cui animus eſt, in id inquirat, cum ego ſat probaſſe mihi videar, nullam ex corruptione oriri poſſe creaturam.

Quo enim pacto in hominem ſana ratione præditum cadere poſſet, tineam, antea ſæpius laudatam, partibus genitalibus inſtructam eſſe, nitidiſſimis oculis, cornibus, plumarum faſciculo in fronte, alis tot plumis obſitis, iiſque ita membranam tegentibus, ut ea videre non poſſit, niſi ipſis privetur; præterea ſingulas plumas ſingulari modo eſſe formatas, nec non vaſis & nervis inſtructas, à quibus ſingulæ plumæ ſuam accipiunt rigiditatem; ut verbo dicam, in vili ejuſmodi tinea tantam eluceſcere perfectionem & naturæ artem, ut &, majores creaturas perfectione facile ſuperet.

Non potui quin his adderem, Dominum quendam diverſa à me circa generationem ſentientem, me rogaſſe, quo pacto albi vermiculi, quos nos *Maeden* vel *Maajen* dicimus, intra medium caſeum perveniant.

Ad hæc ego, hoc pacto hos vermiculos in caſeum pervenire reſpon-

reſpondebam: eos nempe, ut vero ſimile, ex muſcis oriri ajebam, quæ ova ſua in caſeum deponunt, & ex illis ovis excludi illos vermiculos, quos adultos, dicimus acaros, *Mayen*, *of Maken*. Hi vermiculi eorumque ova ob exiguitatem viſum noſtrum effugiunt, ac, ut opinor, caſei peredunt cruſtas molles adhuc, & ita ad caſei penetrant interiora, ubi uſque adeo increſcunt, ut nudo oculo pateant; atque ideo raro aut nunquam acaros in caſeo offendemus, quin ejus cruſta ſit læſa, vel à vermiculis pereſa; accidit etiam ut muſcæ ova ſua deponant in ipſum lac coagulatum, ex quo conficitur caſeus.

Quoniam vero tunc temporis illi domino ulterius ſatisfacere non poteram, ſtatui, data occaſione, me ipſum ejus rei certiorem facere.

Ante biennium circiter mihi in manus incidit caſeus, in quo varios acaros, ſive vermiculos videbam albos, quoſdam ex caſeo eximebam, eoſque tubo includebam vitreo, &, quia media erat in Hyeme, eos in ſacco penes me circumferebam, ac ſæpius contemplabar, & tandem videbam eos paulo fieri breviores, & porro in pupulas mutari, quæ pupulæ pro niveo rubrum accipiebant colorem.

Poſt dies aliquot in opinione mea confirmatus fui, ex pupulis enim nigræ provenerant muſcæ per tubam vitreum diſcurrentes & volitantes.

Deinde ſæpius adhuc hos vermiculos caſeo exemtos vitris incluſi, nec unquam me fefellit eventus, nam, transformatione factâ, ex iis ſemper provenerant muſcæ, niſi occluſiſſem vermiculos nondum plane adultos, qui tunc ſine ulla transformatione moriebantur.

Has muſcas ultra triduum ſuperſtites ſervare non potui, neque detegere eas interea temporis ova poſuiſſe.

Poſt hæc adii caſearium ſatis famoſum, quem rogavi num caſeos haberet acaris infectos, cum vero mihi aliquot oſtenderet iis infectos, rogavi porro; an cœlo incaleſcente, non multas rubras pupulas, quales ei oſtendebam, circa caſeos videret jacentes; & præterea an tunc temporis non multas exiguas muſcas nigras circa caſeos videret volitantes? quod ita fieri mihi reſpondebat.

Præterea ab eo petii, ut, cum muſcæ per domum ſuam volitarent, me ejus rei certiorem redderet, quod facere promittebat. Cum hoc tempus adveniſſet, vidi idem muſcarum eſſe genus. Varias earum vitris incluſi, ſed poſt biduum triduumve omnes moriebantur, nec animadvertere licebat, eas ova poſuiſſe. Ex hiſce mihi perſuaſi has muſcas alimento indigere, atque eam ob cauſam tam cito mori.

Obſervationes meas non ulterius proſecutus ſum, quoniam ſatis certus eſſe poteram ex omnibus obſervationibus, quas circa has ſimileſque creaturas feceram, hos vermiculos, quos *Maken*, *of Mayen* vocant, non niſi effectu generationis oriri, idque quidem ex muſcarum ovis.

Nullus dubito, quin orbi erudito his meis obſervationibus magis adhuc quam antea ſatisfecerim, in eo nempe, quod nulla creatura, motu ſive anima viventi prædita, aliunde niſi ex generatione producatur. Nec etiam ulterius in id inquirere ſtatui, niſi ſolummodo circa anguillas, quarum progenerationem poſt multos labores etiam detexi, & circa quas aliquot adhuc inſtituam contemplationes. Sed hiſce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum
Ipſis Nonis Martiis 1692.

Poſt haſce finitas, accepi literas ab Actuario veſtro ad me datas, quibus brevi ſum reſponſurus.

REGIÆ

Digitized by Google

REGIÆ SOCIETATIS LONDINENSIS MEMBRA.

S. D.

ANTONIO ſuo a LEEUWENHOEK.

VIR CLARISSIME.

EPiſtolas tuas datas 5. Kalendas Decembris 1691. & Kalendis Februariis 1692. acceptas, Regiæ Societati, Membris congregatis, exhibuimus: eæque lectæ omnibus membris tum præſentibus gratiſſimæ fuere; quare & ex eorum unanimi decreto, mihi negotii dabatur eorum omnium nomine tibi gratias agere pro communicatis tuis obſervationibus, & omnia quæ tibi ipſi exoptare poſſes fauſta precari; ſimul etiam Te exhorteri ad progrediendum, pluresque & novas naturæ faciendas detectiones, quoniam nemo melioribus inſtrumentis eſt inſtructus, neque ullus unquam melius iis uſus eſt ad obſervationes microſcopii ope formandas quam Tu.

Detectionibus tuis fuere ſocii contentiſſimi, iiſque, quæ de ſanguinis circulatione ſcripſiſti, licet quidam dubitent an aër animadvertatur in ſanguine, etiamſi ille huic eſſet permixtus, quoniam microſcopium aëris bullulas in aqua non repræſentet; cum tamen, ubi antliæ ope ex ea educitur, aqua bullulans & quaſi fervens earum abundantam ſuppeditet; adeo ut aër modo tam occulto, partibuſque adeo exiguis cum ſanguine poſſit eſſe commiſtus, ut viſum effugiat, imo etiam accuratiſſimorum tuorum microſcopiorum ope.

Quod ad id quod ais de tenuitate tenuiſſimorum inteſtinorum ibi loci ubi cum aliis inteſtinis ſunt conjuncta, & quod Chylus

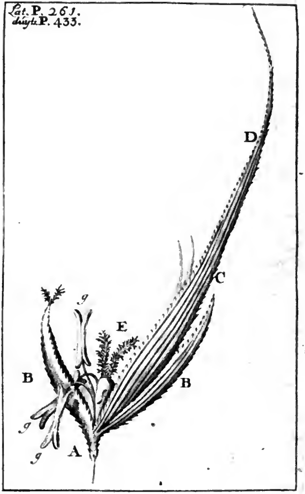
membranulas potius penetraret, quam quod aliquam patentem habeat viam: veriſimile eſt viam plerumque & naturaliter eſſe arctiſſimam: ſunt tamen exempla quorundam, qui, cum aquas chalybeias bibiſſent, & cum iis quædam ſeminis chærophylli grana abſorpſiſſent, ſimul cum urina eadem ſemina eminxerunt; quod, quomodo fieri poſſit, niſi (ſaltem aliquando) lata ex inteſtinis detur via, determinare difficile eſt.

Quod ad obſervationes tuas circa arthriticorum lapides calcoſos, eæ revera ſunt curioſæ, utiles, & veritati detegendæ inſerviunt: quod tu vero ais de pauperum liberis maſculinis, utpote veſicæ calculis magis obnoxiis, id, quod ſciam, inter nos nunquam animadverſum eſt. Tenuis itaque cereviſiæ frequentior potus homines à dolorifico illo malo præſervare poſſet.

Inquiſitionum tuarum continuationem enixe rogamus, noſque laboris tui fructuum ut reddas participes. Non tamen poſſum, quin etiam tecum aliquid communicem, etiamſi notitiâ tuâ vix dignum. Hac æſtate ipſe aliquot inſtitui contemplationes circa cortices, ſpicas, & ornatum floridum varii generis frumenti & graminis; ac comperi, licet differant à ſe mutuo tum partium mole, tum figura, omnia tamen convenire in quarundam partium numero. Nullum, quod hactenus vidi, gramen plura habuit, aut pauciora duobus ejuſmodi plumarum inſtar germinum ex ſeminis apice ortorum, quæ exſiccantur, & tandem evaneſcunt, quando ſemen augeſcit. Nec ullum plures habet aut pauciores tribus ejuſmodi pendulos apices, ex ſeminis baſi ortos, & ex oblongis filis argenteis pendentes, plerique ex his apicibus, ſi non omnes, in extremitate utraque in duas diviſi ſunt partes, & medo ſui filo argenteo adhærent. Horum apicum quidam ſunt flavi, alii albicantes; pauci vero puniceì coloris, alii fuſcis diſtincti ſunt maculis; omnes, quas gramina quædam habent, barbæ undique, inſtar roſarum caninarum, aculeis erant obſitæ.

Circa harum partium uſum mihi ſatisfacere nondum potui earum tamen neceſſitas manifeſta eſt, dum ſemper unumquodque ſemen comitantur. Earum partium etiam ad te miſi delineationem, & quidem uti eas vidi microſcopio auctas in graminis cujuſdam ſpecie dicta *huvergras*, ut tanto melius ea, quæ

Digitized by Google


Lat. P. 261.
P. 433.
D
C
g
E
B
B
g
g
A

quæ ſcripſi, caperes. A repræſentat caulem; BB. duos exteriores cortices, ſive paleam; C. corticem interiorem; D. barbam, ſive ſpicam aculeis armatam; E. duas plumulas in ſeminis apice; F. parvum ſemen; G G G. tres apices, ſive capita diviſa ex filorum argenteorum extremitatibus pendentia.

Finio omnem tibi precatus ſalutem, cupienſque qui mihi tantum faveas ut manu mea curioſæ tuæ detectiones Regio Collegio traderentur; utpote id ſolummodo operam dans, ut Viris Eruditis & Induſtriis, & inter eos etiam Tibi ſerviam. &c.

RICHARDUS WALLER.
Regiæ Societati à Secretis.

Digitized by Google

Epiſtola 72.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem; inſcripta vero ejusdem Collegii Actuario.

RICHARDO WALLER.

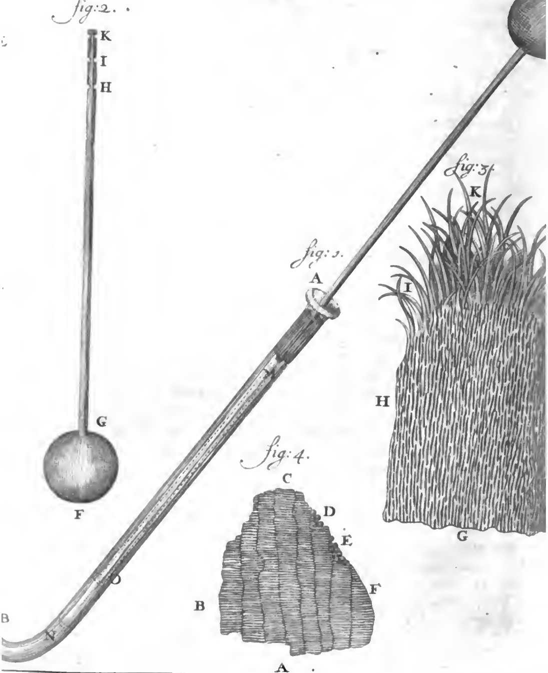
In qua oſtenditur:

Quo pacto Auctor aërem ex aqua exantlet. Quantum aëris aquæ pluviatili inſit. Aquæ coctæ nullus ineſt aër. Quo pacto ſubtilior aer ex acre vulgari exprimatur. Sanguini recens ex venis prodeunti nullus ineſt aer, niſi aer ille ſubtilis, qui omnia penetrat corpora. Quis aer vulgaris inſit ſanguini per aliquot horas vaſis ſanguiferis exempto. Omnis ſanguinis motus à ſolo corde dependet. Quomodo grana ſeminis chærophyli comeſta cum urina poſſint emingi. De formatione corticis, ſive membrana tritici, quam nos furfures dicimus. Per Antliam ſignificatur ea antliæ pars quæ vulgo Embolus vocatur.

Viro

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Viro Doctiſſimo

RICHARDO WALLER.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

EX litteris tuis ad me datis Poſtridie Kalendas Februarias 1692. S. V. vidi duas ex epiſtolis meis eſſe ad vos perlatas, atque in Regiæ Societatis congregatione cum oblectamento lectas, vidi & additam gratiarum actionem, additaque vota pro ſalute mea à præſentibus tunc membris. Ob humanitatem hanc admodum illis ſum devinctus optoque me aptum qui Regio Collegio ex uſu eſſe poſſim.

Quod aëris ex aqua exantlationem attinet, ad eam peragendam, antehac antliam tantum vidi apud alios, nunquam vero ejus effectum. Poſtea ipſe mihi parva præparavi inſtrumenta, quibus me majorem effecturum eſſe vim exiſtimabam, quam ejuſmodi antliis aëreis efficiebatur.

Sumſi ergo tubos vitreos rotundiſſimos, politiſſimos, undique æque fere amplos, quorum alteram extremitatem, quam latiſſimam adhuc cenſebam, præparavi ita ut antliam ei ingererem.

Fig. 1. ABCD. repræſentat unum ex tubis vitreis præparatis, hic minute deſignatum, cujus AB. 14. & quod excurrit, pollices latos longitudine exæquat, & BC. 12. ac cavitatis ejus diameter undique $\frac{1}{7}$. partem pollicis erat lata.

Cavitatis in tenui tubo vitreo, quem ope candelæ ardentis majori tubo applicueram, diameter habebat $\frac{1}{6}$. partes magni tubi vitrei ABC. ac conſequenter magnus tubus vitreus 36. vicibus latior erat tubo CED.

Poſtea

Poſtea præparabam mihi filum cupreum ut Fig. 2. GHIK. in cujus altera extremitate in HIK. tres erant inciſuræ lima factæ; huic alligata erat tenuiſſima alutæ particula, ope tenuis fili ſerici; quod filum in medio ad I. denſiſſime circumvolvebatur.

Alteri parti fili cuprei G. aliquantulum ad planitiem contuſæ, affixus eſt globulus ligneus.

Tenuis tubus vitreus CDE. 2½. pollices erat longus.

Hoc modo præparato tubo, cum aqua pura pluviatili implevi, ac inſtrumentum cupreum in HIK. filo circumligatum ei intuli, poſtquam antea circumducta aluta adipi candelæ bene eſſet imbuta; atque ita firmiter tubo impreſſi, ut nullæ particulæ aqueæ inter filum cupreum hoc pacto obductum penetrare poſſent; imo tam vehemens fiebat preſſio, ut, hujus rei periculum faciendo, jam 4. præparatos tubos diffregiſſem.

Tubo vitreo ita aqua repleto ut nullus in M. videretur aër, hoc inſtrumentum premens LM. quod antliam dicam, lente deprimebam, donec pars inferior ON. parte ſui N. ad vitri pertingeret flexuram. Quod dum agerem aqua ex apertura tenuis tubuli D. inſtar fontis exſiliebat, adeo ut non ineſſet tubo aqua niſi à DECB. ad N.

Porro tenuem tubum vitreum ab E. ad D. admovi flammæ candelæ, adeo ut aqua præ calore ex illo tubo ab E. ad D. exſiliret, atque ita aperturam D. aqua evacuatam tenui ignis radio, ſive flammæ candelæ admovi, quo fiebat, ut ſubito extremitas vitri D. liquefacta obturaretur.

Hoc modo conſtituto tubo vitreo, ita nempe ut nullus aër, quantum ſaltem liquebat, inter NBCED. eſſet, niſi ab E. ad D. quod ſpatium ¼. parti pollicis lati erat æquale, tum aliquantulum aquæ infudi per aperturam A. eamque ex antlia deſcendere ſivi, donec O. incumberet, eum in finem, ut, ſi forte aliqua eſſet apertura aut aſperitas in vitro, aqua potius quam aër inter ſugens inſtrumentum NO. penetraret.

Poſtea ſenſim antliam ex tubo vitreo educebam, in quo dum continuarem, vidi non ſolum tubum tenuem ſtatim ab E. ad C. aqua vacuum, ac aëre plenum reddi, ſed & aquam in magno tubo à C. ad B. per trium pollicum ſpatium deprimi, quod dum fie-

fiebat, multæ aëreæ bullæ ex aqua prodibant & ebullulabant, & quidem plures quando vitrum aliquo modo concuterem.

Sed poſtremo nullæ aliæ deprehendebantur aëreæ bullæ niſi eæ ab aquæ fundo aſſurgentes. Quod vero mihi in his obſervationibus notatu digniſſimum viſum eſt, erat id, quod bullæ à fundo aſſurgentes primo eſſent parvæ, adeoque nudo oculo vix conſpicuæ; & quod ob exiguitatem ſuam tardiſſime, reſpectu majorum protruderentur; ſed bullulæ in adſcenſu ſenſim magnitudine auctæ majori etiam celeritate verſus aquæ propellerentur ſuperficiem.

Porro antliam denuo deprimebam, idque tantâ vi, ac vitrum ferendo eſſe exiſtimabam. Atque hoc agens vidi totum aëris ſpatium à D E C. & per tres adhuc pollices latos à C. ab B. ita premi, ut ſubtiles aëris particulæ, quæ, ut eſt vero ſimile, per vitrum penetraverant, non ſolum, dum antliam educerem, iterum ex vitro migraſſent, ſed, ut & ſubtiles particulæ, aëri vulgari ab E. ad D. permixtæ, nec non tenues aëreæ particulæ, ex aëris bullis ex aqua aſſurgentibus, hac vehementi preſſione ita protruderentur & ex vitrò migrarent, ut non niſi moles duorum circiter arenæ granulorum aëris in D. eſſet conſpicua.

Hac aquæ aëriſque peracta preſſione, lentiſſime iterum antliam eduxi, quando iterum tot ſubtiles aëris particulæ intra vitrum penetrabant, ut ſpatium in vitro, in anguſto nempe, & ampliori tubo per tres pollices à C ad B. implerent.

Lentiſſime porro antliam ex vitro educebam, ne aëre nimis cito irrumpente, vitrum diffringeretur. Nam jam per tres continuas mihi acciderat vices, ut nimis cito eductâ antliâ, vitra in C. aut in D. diſrumperentur.

Quoniam nunc poſterior meus labor non alium in finem fiebat, quam ut, ſi pote, detegerem, quanta aëris copia ex aqua protruderetur, quæ tanta in copia oculo videbatur noſtro, cum tamen revera parum ejus eſſet, quoniam quæque aëris bullula ex aqua aſſurgens ab intrantibus particulis aëreis multum augebatur. Antliâ ex vitro eductâ, vidi aquam in tubo ſeſe locaſſe ad P. adeo ut, cum jam omnis antedictus aër in naturali eſſet ſtatu, is qui ex aqua ortus erat, non majus occuparet ſpatium quam à P. ad F.

Digitized by Google

Cum tenuis tubi DEC. diameter tantum ſit $\frac{1}{6}$. pars diametri majoris tubi BC. ergo amplitudo majoris tubi 36. vicibus ſuperat illam minoris, ut antehac jam dictum eſt.

Jam aqua in majori tubo à B. ad C. ad 12. quidem pollicum altitudinem aſſurrexerat, hæc ſi tantum ſupputetur ad 11. pollices, comperio omnes illas multiplices aëris bullas in aqua diſperſas, & ex aqua ortas non $\frac{1}{160}$ partem molis ipſius aquæ æquare.

Alio tempore comperi ex aqua protruſas aëris bullas nondum $\frac{1}{150}$. aquæ partem æquare.

Porro ſumſi aquam coctam, eamque eodem modo, quo antea aquam pluviatilem tractavi, ſed nullum ex illa aqua educere potui aërem, licet ter conatus meos repeterem. Sed dicere cogor, me ſemel vidiſſe, unicam ex hac aqua aſſurgere bullulam, eam vero potius ortam exiſtimabam ex aſperitate quadam in vitro, aut ex aqua non cocta, quæ antea huic vitro induta fuerat.

Quoniam autem multi ſibi forte perſuaderent, me meo agendi modo parvam admodum vim in tubos vitreos exercere, habita ratione virium, quas alii majoribus ſuis antliis efficiunt; magnam illam vim, quam in tubum vitreum exerceo, quaſi ob oculos ponere volui.

Ponamus diametrum antliæ, ſive latitudinem tuborum habere $\frac{1}{7}$. partem pollicis, & in hanc antliam fieri vim 10. librarum; in aliam deinde antliam, cujus diameter pollicem æquat, exerceri deberi vim proportionalem ei exercitæ in priorem. Et comperiemus poſteriori antliæ vim applicandam eſſe 490. librarum. Quoniam hujus antliæ craſſities 49. vicibus ſuperat eam, quæ eſt minoris antliæ.

Si jam majoris adhuc antliæ diameter eſſet duorum pollicum, ei applicanda eſſet vis 1890. librarum, ſi comparatur ad prioris antliæ vim.

Hinc jam patet magna vis, quam exerceo parvo meo inſtrumento, quo jam per multos annos uſus ſum. Sed hæc illis dico, qui aliquo modo periti ſunt Geometriæ & legum ſtaticarum.

Ut Nobilit: Veſtr: & mihi ulterius in his ſatisfacerem domum

mum meam deferri juſſi vas figulinum ſanguine vitulino repletum. Poſtquam hic ſanguis 17. horas extra vituli corpus fuiſſet, & in ejus ſuperficie jam eſſet materia tenuis, quam ſanguinis ſerum quidam vocant; hanc materiam etiam tubo indidi vitreo, ratus in eo plurimum fore aëris, ſi alias aër ſanguini ineſſet; quia globuli, ſanguinem rubrum reddentes, graviores ſunt materiâ ſeroſâ, ac conſequenter minus continent aëris.

Hanc ita dictam, materiam ſanguinis ſeroſam eodem modo tractavi, quo antea aquam; & videbam, dum antliam educerem, magnam aërearum bullarum copiam ex ea materia aſſurgentem; hæ decuplo quidem fiebant majores iis, quæ in aqua fuerant, & inſtar ſpumæ vitro adhærebant.

Tandem antliam lentiſſime ex tubo vitreo eduxi, ne is diffringeretur, quod dum agerem vidi omnes aëreas bullas, exceptis paucis, evanuiſſe.

Cum hæc materia ſeroſa ita ſine ulla ſtaret preſſione, vidi ſpatium aëris ex illa materia orti pollicem æquare, ſive ipſum ad talem altitudinem aſſurrexiſſe in tubo vitreo; quod ex ſupputatione mea erat $\frac{1}{340}$. pars ita dictæ materiæ ſeroſæ.

Porro ſumſi ſanguinem, ante duas tantum horas extra vitulum emiſſum; & quantum potui accurate tenuiorem materiam ex hujus ſanguinis ſuperficie excepi, eamque tractavi, ut antea aquam & dictum ſanguinem, & animadverti ex poſteriore hoc ſanguine multo pauciores aëris bullas, eaſque adhuc majores fieri quam eæ ex priore ſanguine productæ.

Spatium aëris, qui, antliâ fere ex vitro eductâ, in vitrum intrabat, erat à C. ad B. $4\frac{3}{5}$. pollicum.

Aniliâ etiam lentiſſime ex vitro eductâ, vidi omnes aëris bullas ex conſpectu evaneſcere; magnum namque hoc aëris ſpatium, quod in magno tubo $4\frac{3}{5}$. pollices occupaverat, ita ex vitro evanuerat, ut ex eo, in tubo tenui à C. ad E $\frac{1}{5}$. tantum pollicis lati pars reliqua eſſet. Adeo ut ex ſupputatione mea aër ex hoc ſanguine productus $\frac{1}{1156}$. partem occuparet ſpatii quod ſanguis, ex quo aër eductus erat, occupabat.

Porro conveni lanionem, eo tempore quo eum vitulum mactaturum

turum eſſe ſciebam, ut antliæ ope aërem ex ſanguine adhuc calido exantlarem.

Eum in finem mecum portavi ſupra dictas machinas, & vitrum, cujus diameter ab utraque parte erat duorum pollicum, & altitudo octo pollicum, ut hoc vitro ſanguinem, quam primum ex venis effunderetur, exciperem.

Ex ſanguine hoc excepto, quantum pote celeriter, aliquid antliæ vitreæ ſive tubo indidi, eumque tractavi, ut jam ſæpius diximus. Et vidi ſtatim ex ſanguine varias aëris bullas aſſurgentes, quæ, cum ad ſuperficiem perveniſſent, admodum fiebant magnæ; vidi præterea ſanguinem in antlia vitrea ita deprimi à C. ad B. ut ad ϛ. pollicum altitudinem tubus aere impleretur.

Antequam hoc opus aggrederer, accurate attenderam quantum aer ſpatii in tenui tubo occupet, eum eum in D. ignis ope obſtruxiſſem.

Quantum pote lente antliam ex tubo vitreo extraxi, ac vidi omnem aerem ſubtilem, qui, ut ſupra dictum, ad ϛ. pollicum altitudinem tubum vitreum à C. ad B. impleverat, aut per vitrum avolaſſe, aut in ſanguinem remigraſſe, nullum enim vel minimum aeris incrementum in tenui tubo vitreo à C. ad D. animadvertere poteram.

Aperui tubum vitreum in D. ac omnem ſanguinem, quanta potui cura, accurate ex eo effudi; aliumque de novo ei indidi & aeris iterum inchoavi eductionem, ac tum vidi tubum vitreum à G. ad B. ad ϛ. circiter pollicum altitudinem aere repleri, & etiam aliquot ex ſanguine aſſurgere aeris bullas, quæadmodum fiebant magnæ.

Poſtquam antliam lentiſſime ex tubo eduxiſſem, vidi aerem in tenui tubo, duabus bullulis, aliquo ſanguine tectis, eſſe auctum, quæ bullulæ ſingulæ vulgarium arenularum molem non excedebant.

Num autem parva hæc aeris copia ex ſanguine orta ſit; num vero ex aqua, qua tubum elueram, antequam ſecundum ei inderem ſanguinem, me latet.

Vitrum, in quo ſanguis erat exceptus, domum meam deferendum curavi, & poſtquam per horam in eo ſtetiſſet ſanguis, iſque

Digitized by Google

iſque aliquo modo adhuc eſſet calidus, de novo ex ſuperiori ſanguine, qui jam aliquantulum erat attenuatus, aliquid tubo vitreo indidi, eoque in D. obſtructo, iterum eductionem meam aeris perfeci, ac comperi aeris, antliæ eductione in ſanguine excitati ſpatium ad 4. circiter pollicum altitudinem à C. ad B. tubum implere; & ita accuratiſſima obſervatione vidi, aerem [illegible]. tantum parte in tenui tubo eſſe auctum.

Tubum vitreum, educta ex eo antlia, depoſui in D. obſtructum.

Poſtquam ita per 6. horas fuerat depoſitus, vidi ſupra memoratum aerem auctum, plus altera ſui parte eſſe imminutum.

Sanguine per 8. jam horas ex vitulo emiſſo, & materiâ tenui in ſanguinis ſuperficie interim adauctâ, iterum aerem ex ſanguine eduxi; ſed, quoniam 8. aut 10. aeris bullulæ in tenui tubo inter ſanguinem eſſent collocatæ, tam accuratam dimenſionem facere non potui quam antea, ſed ſolummodo cenſebam ad nudum oculum, aerem exigua quadam parte magis eſſe auctum quam in priori factum erat elaboratione.

Cum ſanguis 26. horas in vitro ſtetiſſet, ſumſi aliquid ex ſuperiori materia tenui, eamque tubo indidi vitreo, ac denuo eduxi aerem ſubtilem plurimis exiguis bullulis ex ſanguine aſſurgentem, ac comperi tubum vitreum à C. ad B. ad 3½. pollicum altitudinem aere impleri; &, antliâ ex tubo quanta potui cura eductâ cenſui aerem [illegible]. parte molis ſanguinis eſſe auctum.

Cum ſanguis 44. horas ita in vitro hæſiſſet, aeris eductionem iterum inſtitui, ac comperi tantillum aeris ex ſanguine adhuc prodire, ut notatu vix dignum eſſet.

Poſt dilapſas adhuc 12. horas, aerem iterum ex ſanguine exantlavi, ſed nullam mutationem, aut aeris augmentum animadverti.

Poſtquam ſanguis per 5. circiter dies totidemque noctes in muſæo meo ſtetiſſet, ſuperiorem ex eo ſumſi partem, eamque novo indidi tubo, in quo nullus adhuc fuerat liquor, quique à B. ad C. 17. & ab A. ad B. 11. pollices erat longus.

Hunc eodem quo antea modo tractavi, & animadverti aeris bullas ex ſanguine aſſurgentes, & particulas aereas extrinſecus per va-

vitrum advenientes, à C. ad B. occupare ſpatium $5\frac{1}{2}$. circiter pollicum, dum hoc agerem, accurate attendebam ad aeris bullas aſſurgentes, ac in aſcenſu ſenſim auctas, ut & antea jam dictum; & vidi quaſdam ex iis, pro magnitudine ſua, alias ſe minores celeritate ſuperare; imo quædam majuſculæ 5 aut 6. quidem vicibus celerius adſcendebant quam minores; ſæpe etiam vidi majores bullas à fundo aſſurgentes, minores, quibus occurrebant, verſus latera loco depellere, atque ſic in celeritate ſua progredi; nec unquam inter ſe concreſcere, quod, ut opinor, ſolummodo fiebat ob materiam tenacem ſive denſam, ex qua hæc ita dicta ſanguinis materia ſeroſa conſtat.

His viſis, mihi incidebant rationes, cur major aeris bulla citius verſus liquoris attollatur ſuperficiem, quam minor. Si enim axis parvæ bullæ ſit 1. & axis alterius majoris 3. proportio columnæ quam ſecare neceſſe habet minor bulla comparata eſt ad eam, quam major ſecare debet ut 1. ad 9. & moles parvæ bullæ, cujus axis eſt 1. comparata ad bullam, cujus axis eſt 3. eſt ut 1. ad 27. Et conſequenter ex illa proportione major aeris bulla minorem, dum ambæ verſus ſuperficiem per liquorem attolluntur, neceſſario celeritate ſuperat. Et quemadmodum hoc locum habet in aeris bullulis, ita & valet in corporibus per aerem decidentibus & materiæ gravitate æqualibus; ut & in globulis pari vi ex tormentis exploſis.

Sed revertamur unde defleximus: antliam lentiſſime eduxi, & poſtquam omnia ſumma ope obſervaſſem, comperi aerem, ex ſanguine in tenui tubo vitreo contento, antliæ ope eductum, auctum eſſe à C. ad D. ad $\frac{1}{150}$. partem molis ipſius ſanguinis.

Non quidem ignoro, regeri mihi poſſe non perfectum eſſe meum agendi modum; tamen euſque progredi conatus ſum, quo mihi tunc licuit.

Varias adhuc quidem inſtitui obſervationes, ſed eas non notavi, quia me ſatis efficaciter probaſſe cenſeo, nullum alium aerem ineſſe ſanguini, dum in venis oberrat, vel dum eis excluſus calidus adhuc eſt, niſi tenuem illum & ſubtilem, qui non tantum totum noſtrum corpus, ſed & omnia ſolida permeat corpora.

Si

Si jam, ut antea dictum, videmus nullum ſanguini ineſſe aerem præter tenuem illum ac ſubtilem in & per omnia corpora penetrabilem, eaque permeantem; & aerem vulgarem repertum in ſanguine, per aliquot jam horas aeri expoſito, vix memoratu eſſe dignum; everſum puto eſſe multorum Medicorum & Chirurgorum eſſatum, qui, cum veram morborum rationem reddere nequeunt, dicere ſolent; *agitari cæpit ſanguis*; *fermentari cæpit*; & ſimilia.

Quod ad nos, jam magis quam antea ſtatuere poſſumus, omnem ſanguinis motum à ſolo pendere corde; atqueadeo melius dici poſſe, *ſanguis nimium eſt condenſatus*; *nec facile per exigua vaſcula protrudi poteſt*, *atque adeo non recte circumagitur*.

Cum jam ſanguis uſque adeo ſit condenſatus, ut multa exigua vaſa permeare nequeat, atque adeo illa quaſi obſtructa maneant, cum tamen à corde eodem vigore protrudatur; fieri debet, ut opinor, qui ſanguis, extra vel per illa exigua vaſcula protruſus, rubras in cute excitet maculas. Imo etiam ſæpe cogitavi, an non ulcera illa in cute, quæ variolas, (*kinder-pokjens*) dicimus, ex ejuſmodi cauſis oriantur. Sed hæ meæ ſunt ſpeculationes, quas aliorum, qui hiſce rebus operam dant, judiciis lubenter ſubjicio.

Chærophylli ſeminis grana una cum urina eſſe emincta, mirum mihi videtur, optaremque ſcire, quantum interceſſerit temporis, poſtquam cometta fuerant.

Scimus quam oblonga, tenuis, & acuta ſit altera extremitas ſeminis hujus Anthriſci. Si nobis ergo imaginemur unum aut plura ejuſmodi gra a dentibus non contrita ad ſtomachum tranſiiſſe, ac, ad inteſtina perventa, non ſolum in eorum uno angulo hæſiſſe, ſed & acuta extremitate inteſtinum perforaſſe, & ſimiliter etiam veſicam, atque ſic ad veſicæ cavitatem progreſſa cum urina eſſe ejecta, atque hoc pacto fieri poſſe mihi videtur, alio namque modo ego id concipere nequeo.

Ante aliquot annos Medicus quidam me convenit, exhibens mihi chartulam, in qua exiguæ quædam erant particulæ, quas matronam quandam una cum urina emiſiſſe ajebat, quaſque ut examinarem me rogabat, quod me facturum pollicebar.

Quibuſdam ex iis microſcopio obſervatis, clare vidi eſſe ſemina ex uvis urſinis rubris. Hoc cum Medico nuntiaſſem, is

eſt-

Digitized by Google

obſtupebat, rogans quænam eſſent viæ his ſeminibus perviæ.

Ad quod ego reſpondebam me non credere, ea unquam in ſtomacho aut inteſtinis fuiſſe, quia plurima exigua vaſcula, & materia ipſius uvæ his ſeminibus adhuc adhærerent; & ſi ſtomachum & non nulla inteſtina tranſiiſſent, eam materiam magna ex parte ab iis detritam fuiſſe. Addebam, me potius credere ancillam quandam hæc ſemina in matulam conjeciſſe, ut hoc pacto eo magis heræ malum deplorare poſſet.

Sunt enim homines, qui valetudinariorum delectantur nomine, ut eorum deploremus ſtatum, eorumque miſereamur.

Exemplum eſt in urbe noſtra mulieris, qui homines ignaros perſuadebat, ſe varios calculos magno cum dolore per ordinariam urinæ viam emingere.

Huic tunc temporis fidem habebat Medicus quidam, ut & viri quidam ex ordine Eccleſiaſtico, adeo ut multi ejus miſererentur, magnuſque in urbe noſtra ejus cauſa excitaretur rumor.

Medicus quidam mihi ejuſmodi tradidit lapidem, ut eum examinarem, ſed ilico ipſi eum reddidi, poſtquam ſaltem clavi eum contudiſſem, & ſic nudo oculo conſpexiſſem eum eſſe fruſtum tegulæ coctæ. Hæc mea ſententia confirmabatur à quibuſdam Profeſſoribus, qui ejus ceperant periculum; & cum hæc ejus falſitas eſſet detecta, nunquam audavi, eam dehinc amplius lapidum ſimulaſſe eminctionem.

Exemplum eſt in urbe noſtra infantis, qui, ludens ſcopulâ ex ſetis porcinis confectâ, ludendò eam momorderat; cum hinc infanti poſtea aliqua in ventre oriretur protuberantia, Chirurgus per parvam ibi factam aperturam, pilum porcinum extraxit.

Hic infans, ut veroſimile, pilum porcinum per guttur corpori ingeſſit, qui cum ad inteſtina perveniſſet, acuta ſui extremitate ea perforavit, & tandem, cute etiam perforata, ibi apparuit, & quis ſcit, quas hic pilus permeaverit vias?

Si hic pilus in veſicam penetraſſet, atque ibi manſiſſet, materiâ lapidoſâ circumdari potuiſſet.

Triticum tantum & ſecale microſcopio inſpexi, cum floribus eſſent ornata. Sed jam ante multos annos cortices frumentorum, & præcipue quidem tritici examinavi, ac microſcopiis admovi, ut cum de frugum ſermo eſſet exiguitate, multiplicia minutiſſima vaſcu-

Digitized by Google

vaſcula hujus membranæ ſive corticis, in quo farina & planta aſſervantur, deſignare poſſem.

Fig. 3. GHIKLM. repræſentat minutiſſimam partem exterioris corticis, ſive membranæ tritici, (qui cortex, quando farina ex eo excidit, furfur *ſemelen* dicitur.) In quo non tantum conſpiciuntur multiplicia vaſa, ex quibus conſtat; ſed & apparet, hæc vaſa, cum ad tritici pervenerunt extremitatem, in partes piloſas excreſcere, quæ in IKL. deſignantur.

Fig. 4. ABCDEF. repræſentat ſecundum corticem ſive membranam tritici, à præcedenti tectam, ubi in parte non majori, quam ut à craſſa arenula tegi poſſet, mirabilis multorum exiguorum vaſculorum cernitur curſus. Et, ſicuti Tu, Nobl. Domine haud immerito animadvertiſti, nil perperam factum eſſe, non ſatis mirari poſſumus, cum hæc aut ſimilia microſcopio conſpiciuntur.

Fig. 4. in D. & E. adhuc repræſentatur tenuiſſima pellicula, inſtar tertiæ membranæ, cui impreſſi ſunt globuli materiæ tritici farinaceæ, cum vero hanc imaginariam pelliculam ſeparare conarer, id præſtare nequivi, unde concluſi non eſſe membranam, ſed potius tenuem materiam farinaceam membranæ adjacentem.

Quod ad colores, qui in teneris germinibus ſive exiguis progerminantibus foliis conſpiciuntur, eos varios comperi ac raros. Hæc progerminantia folia ſæpe inſpexi, & præſertim in palmitibus, non quidem ob colorum varietatem, ſed præſertim, ut ſi pote, microſcopii ope eorum increſcendi viderem modum.

En tibi, Doctiſſime Domine, id quod Regiæ Societati ad humaniſſimas tuas litteras, grataſque objectiones reſpondere hoc tempore potui.

Dabam Delphis Batavorum
Decimo Kalendas Majas 1692.

Epiſtola 73.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua narratur:

Quantum aëris antliæ ope eductum ſit ex aquæ pluviatili cocta & per aliquod tempus aeri expoſita. Aer ex ſanguine humano eductus. Urinæ recens redditiæ nullus ineſt aër. Quantum ex ea, aliquamdiu aeri expoſita, eductum ſit aeris. Alæ exiguorum animalculorum volatilium plumis obſitæ. Tenues earum membranæ ex venis conſtant. Quo pacto formatæ ſint venæ in alis. Sanguis in alarum venis. Incomprehenſibilis eſt numerus vaſorum, ex quibus muſcæ &c. ala conſtat. Folia ac fructus arborum nil indigent niſi ſucco extendente; quod idem verum eſt de volatilium alis. Ala minutiſſimæ muſcæ. Ad exiguæ muſcæ formationem plus requiritur ſapientiæ & perfectionis, quam ad componendum equum.

NO-

Digitized by Google

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII SOCIIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

POſtremæ meæ ad vos Litteræ datæ erant &c.

Poſtquam aeris, ex aqua & ſanguine, ope antliæ eductionem eouſque, quo præcedenti Epiſtola ſcripſi, perfeciſſem, ſumſi aquam pluviatilem bene coctam; hâc frigefactâ elui poculum vitreum cereviſiarium, quod poſtea implevi illa aqua, eamque in tectam per biduum in Muſæo meo depoſui. Tertio die vitrum depoſui in muſæi feneſtra Aquilonem reſpiciente, idque à mane ad veſperam; eo autem die cœlum erat ſerenum, flante Borea frigido. Poſtridie mane maximum quem habeo tubum vitreum hac aqua elui, eumque eâdem aquâ replevi, ac tubo occluſo, aerem exantlavi, & vidi aeris bullas majori copia ex hac aqua ebullire, quam antea ex aqua pluviatili incocta (ex ciſterna hauſta) videram proveniſſe. Et antliâ ex vitreo tubo eductâ, vidi, ubi tenuis ex eo migraſſet aer, majorem vulgaris aeris copiam in tenui tubo ſupereſſe, quam antehac in aqua non cocta videram, & juxta judicium meum & ſupputationem, aeris, habita ratione molis aquæ, $\frac{1}{100}$. pars ex ea educta erat.

Chirurgúm quendam rogaveram, ut, ſi cui venam ſecaret, ſanguinem domum meam mitteret; is mihi quoque miſit vaſculum, in quo aliquantulum erat ſanguinis, qui jam per $\frac{1}{2}$. horæ ſpatium per aerem erat latus, antequam ego eum acciperem.

Hic ſanguis adeo erat condenſatus, ut bis, loco ſolius ſanguinis, etiam aerem ſimul tubo vitreo ingererem, adeo ut tertia tantum vice tubum ſolo ſanguine replere poſſem. Qua actione, opinor, adhuc plus aeris ſanguinem intraſſe, quam ſi primo momento tubum vitreum ſanguine replere potuiſſem. Inſtitutâ ſolitâ meâ aeris eductione, vidi magnas ex ſanguine oriri aeris bullas. Sed antliâ ex vitreo tubo eductâ, comperi, juxta accuratiſſimam meam ſupputationem, aerem ex ſanguine exantlatum $\frac{1}{7354}$. partem illius occupere ſpatii, quod moles ſanguinis, ex quo eductus erat, occupabat.

Alter Chirurgus, edoctus me ſanguinem deſiderare humanum, ſua ſponte obtulit mihi, ut domum meam veniret, atque ibi diſcipulo ſuo venam ſecaret, quod & accepi; ſed ſecta vena ſanguinem lentiſſime & guttatim ſtillabat; eo ſanguine tubo vitreo, in quo antea aqua pluviatilis fuerat, indito, aeris iterum inſtitui eductionem, ac vidi vulgarem aerem in tubo vitreo, accreviſſe ad $\frac{1}{5077}$. partem molis ipſius ſanguinis.

Porro incidit mihi in mentem urina, ac ſtatui, ſi quis, vel minimus aer vulgaris ſanguini ineſſet, eum ſimiliter etiam in urina fore.

Sumſi ergo tubum vitreum, cujus in præcedenti Epiſtola mentio facta eſt, quique ibi Fig. 1. fuit repræſentatus, hunc in C. pro dimidia pollicis lati parte decurtavi, quia ſanguis, qui ei poſtrema vice fuerat inditus, ita ibi loci erat agglutinatus, ut nec aquâ fervidâ, nec arenâ tubus expurgari poſſet, atque ita recens factâ tenui antliâ tubo expurgato, de novo illi tenuem tubum C. adjunxi. Mane mejens ſtatim urina replevi tubum vitreum, eoque in D. obſtructo, antliam foras traxi, ſed ne unica quidem aeris bullula apparebat, licet urina in vitro à C. ad B. per 4. quidem pollices deprimeretur, ac is locus ſubtiliſſimo repleretur aere, egoque antliam ad pollicis longitudinem totam fere extraxiſſem.

Sed id mihi notatu dignum viſum eſt, quod magna aerearum bullarum copia ex urina prodiret ibi loci, ubi antliæ fuerat extremitas, antequam eam extraxiſſem, nempe circa N. & omnes has bullas ex uno quaſi, duobuſve provenire punctis, non vero multis ex locis, uti in aqua factum erat. Poſthæc aliquantulum

quievi

Digitized by Google

quievi, non capiens cauſam tot aſſurgentium aerearum bullularum; imo eæ tantum producebant corporis, ut aer à C. ad B. trium tantum pollicum ſpatium impleret; poſtquam per quartam circiter horæ partem in id fuiſſem intentus, atque interea temporis tubum vitreum bis deorſum in lignum quoddam impuliſſem, ut aeris bullæ, quæ apparebant & aliquando vitro adhærebant, ab eo migrarent, & ad urinæ adſcenderent ſuperficiem, vidi ad tertium impulſum, quem tubo dabam, in B. ex uno quaſi puncto 100. quidem apparere aeris bullas, idque brevi tempore. Ceſſante hac bullarum adſcenſione, impulſum iteravi, & tunc paucæ adhuc aeris bullæ apparebant.

Hoc cum ſecunda vice vidiſſem, harum adſcendentium bullarum mihi incidit hæc cauſa:

Scimus in multis vitris magnam eſſe aerearum bullarum copiam, & ita etiam res ſe habet in vitro, ex quo tubi mei ſunt facti; licet eos fieri curaverim in quatuor diſtinctis fornacibus vitriariis, imo & in aliis terris. Hæ aeris bullæ, ubi eas in vitris politiſſimis ex quibus conficiuntur ſpecula videmus, nobis rotundæ apparent. Cum vero eas, certas ob cauſas, microſcopio examinarem, nunquam perfectæ rotundas comperi, ſed ſemper cum aliqua obliquitate verſus eam partem inclinatas, in qua vitrum in inflatione ſeſe maxime extenderat. Vitrum enim ex fornace exemptum, ut vitreus ex eo fiat tubus, primum aliquantulum flatu excavatur, ac ſtatim in magnam extenditur longitudinem, quo fit, ut aeris bullæ, quæ in vitro ſunt, etiam in magnam extendantur longitudinem, adeo ut in tubi vitrei ſubſtantia varii adhuc exigui formentur tubi, quorum quidam, ſive verſus interiores, ſive exteriores vitri tendentes partes, tam tenuis ſunt ſubſtantiæ, ut facile diffringantur. Una aut plures, ex his tenuiſſimis cavitatibus oblongis vulgari noſtro aere repletis, & extremitate ſua verſus majoris tubi cavitatem tendentibus, ibi in illa nactæ ſunt aperturam, ſive fractæ ſunt per vim quam antlia exerceo, atque inde aer aſſurgens ortus eſt, qui, licet exigua ejus eſſet copia, intervenientibus particulis ſubtilibus, adeo eſt dilatatus, ut tantum impleret ſpatium. Tandem ergo antliam lentiſſime ex vitro extraxi, & magna cum voluptate vidi, incluſum aerem vulgarem, qui in tenuis tubi ſummitate circa D. fuerat,

Digitized by Google

cum eum obſtruerem, jacere ſeparatum ab aereis partibus, quæ intraverant; idque eo magis quia aer, qui intraverat, non unam conſtituebat maſſam, ſed conſtabat ex 8. aut 10. exiguis ſphærulis aliquantulum diſſitis, & quarum una alias mole ſuperabat.

Statui quoque, ſicuti antliæ extractione, & diffractione unius aut plurium tubulorum vitreorum, qui prope cavitatem majoris tubi jacuerant, aer ex iis in majorem tubum intraverat, ita etiam, cum antlia extraheretur, hos exiguos tubulos urina debere repleri. Ergo tubum vitreum in D. iterum aperui, & urinam ex eo effudi, ac microſcopio perquiſivi majorem tubum, & duas vidi tenuiſſimas cavitates, dimidiam pili lati partem à ſe invicem non diſtantes, quarum altera ad C. fere pertingebat.

Ex hac detectione concluſi, ſi aeris eductionem iterum inchoarem, parum, aut nil fere aeris mihi obventurum; nam ſicuti dictæ hæ oblongæ ac tenues cavitates ſive tubi, aerem præbuerant, ita jam loco aeris, urinam, quâ replebantur, effuſuros eſſe.

De novo ergo calidam urinam tubo indidi, eumque iterum ut ſæpius dixi, in D. obſtruxi, & quam primum antliam educere inciperem, duas aſſurgentes vidi aeris bullas, nec in ulteriori extractione ullam vel minimam amplius bullam, animadverti; & cum antliam plane eduxiſſem nudo oculo videre poteram aerem in tenui tubo circa E. parvula ſui parte eſſe auctum, quod ſolummodo factum mihi perſuadebam per primo adſcendentes aeris bullas, quæ caſu tantum ex hac vel illa cavitate, ~~aut vitri~~ aſperitate, ortæ erant.

Porro urinam per 7. horas iterum aeri expoſui, quando tubum vitreum eâ iterum replevi, aeremque eodem, quo antea, modo exantlavi, ac vidi varias aeris bullas ex urina adſcendentes; & cum antliam eduxiſſem, poſt accuratam vidi attentionem aerem in tenui tubo $\frac{1}{1402}$ parte molis urinæ eſſe adauctum.

Poſtquam urina adhuc per 17. horas in muſæo meo, & 16. horas aeri fuiſſet expoſita, aerem iterum ex ea eduxi, ac tum obſervavi aerem eductum occupare $\frac{1}{156}$ partem ſpatii ipſius urinæ.

Cum

Digitized by Google

Cum jam videamus ſanguini recens ex venis effluenti, nec urinæ calidæ ullum i eſſe aerem, jam magis quam antea flocci pendere licet effata Medicorum ac Chirurgorum, qui, cum vocantur ad ægros, querentes ſe in hac illave parte magis cruciari doloribus, illis dicunt: *illic ventus penetravit*, vel *ventus ibi latet abſconditus*, & ſimilia; cum potius illos dicere oporteat, *vaſcula ibi ſunt obſtructa*, *ſanguis ſive ſucci eas partes non ſatis poſſunt permeare*, *aut in iis circumagi*; & ejuſmodi obſtructiones dolorem excitant, vel etiam quidem protuberationem.

Poſtquam ſæpe & variis temporibus, alis exiguorum animalculorum volatilium, ut culicum, muſcarum, papilionum, ulularum, tinearum, & ſimilium examinatis, conſpexiſſem alas unius generis undique plumis eſſe obſitas, alterius vero non, niſi in partibus nervoſis, quæ alis ſuam dant rigiditatem, eaſque expandunt; & iterum alterius undique obſitas eſſe pilis; ſæpius cogitavi de tenuiſſimis pelliculis, ſive membranis pellucidiſſimis, in quibus pili ſive plumæ caulibus ſuis juſto ordine ſunt radicatæ; quo nempe pacto formatæ eſſent.

Cum enim certus eſſe optarem, an ejuſmodi membranæ horum parvorum volatilium animalculorum factæ ſint ex pellucida materia viſcoſa coagulata, ſatisfacere mihi non potui, nam impoſſibile mihi videbatur, in tali modo compoſitis alis, ſive membranis, plumas & pilos tam juſto ordine poſſe formari. Et ſi conjicerem, plumas & pilos illos ex venis eſſe formatos, non capiebam membranam adeo tenuem earum tanto numero poſſe inſtructam eſſe.

Omnem ergo adhibui induſtriam, ut, ſi fieri poſſet, detegerem formationem tenuium illarum membranarum; idque eo magis, quia, ubi ante aliquot annos cum Doctiſſimo, piæ nunc memoriæ, Viro Conſtantino Hugenio Toparcha Zulichemi, de hac collocutus eſſem materia, eique aliquot alas exhibuiſſem, Vir ille Illuſtris mecum admodum deſiderabat ſcire quo pacto tenues illæ membranæ eſſent formatæ.

Tandem incidi in animalculum illud volatile, quod pueri noſtrates *Juffertgens* vocant, cujus in epiſtola mea data Quarto Idus Octobris 1680. mentionem feci, & delineationem dedi.

Mem-

Membranæ horum animalculorum quæ inter magna vaſa & nervos alis rigiditatem dantes interpoſitæ ſunt, nullis pilis aut plumis ſunt obſitæ, quod in aliis volatilibus, niſi me fallit memoria, mihi nunquam videre obtigit.

In his alis jam clare conſpiciebam magna vaſa ſanguifera per nervos decurrere, & ex hiſce denuo minora oriri vaſa, iterum in varios exiguos ramos diviſa, adeo ut viſum tandem effugerent.

Supra memorato ſpectaculo contentus non fui, ſed inter alia incidi in alam majuſculæ ac viridis locuſtæ, in qua & quidem adhuc manifeſtius, non tantum vidi ex magnis vaſis ſanguiferis, per eam alam decurrentibus, iterum alia oriri vaſa; ſed etiam, imprimis cum ſanguis in iis eſſet viridis, exigua vaſa ex majoribus orta, & in minores denuo ramos diffuſa dignoſcere adhuc poteram, atque in illis ſanguinem aliquomodo adhuc eſſe viridem, ſed cum hi rami iterum in minores dividerentur, nullum amplius colorem in illis videre poteram; tunc enim etiam illa vaſa erant pellucida, hinc ea ulterius proſequendo ex aſpectu amittebam.

Et etiamſi manifeſtiſſime viderem materiam quæ ſanguinem faciebat viridem, conſtare ex globulis, quos pellucido liquori innatare cenſebam, alam tamen diſſecui, & ex vaſis illis ſanguinem expreſſi, eumque microſcopii ope viſui admovi, ac vidi ibi ubi ſanguinis globuli aliquanto majori copia erant coacervati, colorem ejus eſſe admodum viridem; ubi vero adeo erant diſperſi, ut vigeſimam capilli partem craſſitie non æquarent, videre adhuc poteram, colorem eſſe ſubviridem; ſed ubi ſanguis adeo erat diſperſus, ut unicum tantum ſanguinis globulum me videre cenſerem, nullum habebat colorem; & tunc ad pelluciditatem plurimum vergebat. Et hic mihi clare liquebat omnes hos virides globulos tenui liquori pellucido innatare.

Ex his jam obſervationibus concludebam pellucidas membranas, quæ magna ex parte horum animalculorum conſtituunt alas, æque ex venis, nervis &c. conſtare ac aliorum animalium corpora.

Olim mihi quidem perſuaſi in ſupra dictorum animalculorum alis nullam dari ſanguinis circulationem, quia cenſebam, ſi ſanguis per vaſa adeo tenuia ferretur, ea quaſi præ ſiccitate obſtructa fore-

Digitized by Google

fore; idque eo magis quia multa ejuſmodi animalcula volatilia nullo veſcuntur cibo, & tantum ad aliquot dies vivunt, cum, poſtquam coiverunt, aut ova poſuerunt, moriuntur. Sed ſi meminerimus membranas alarum horum animalculorum, licet admodum ſint tenues, cornuum in modum eſſe rigidas, concludere licet, ſingula vaſcula hanc membranam corneam conſtituentia adeo eſſe rigida, ut, licet ex ejuſmodi vaſculo omnis materia liquida ſolis æſtu exſiccaretur, tamen non concideret; ſicuti quidem fieret in corporis noſtri, aliorumque animalium vaſis.

In hac mea ſententia confirmatus fui, videns vaſa ſanguifera in exiguorum horum animalculorum alis non convenire cum vaſis aliorum animalium, & illis corporum noſtrorum; ſed ea eſſe formata ex tenuiſſimis partibus annulorum in modum compoſitis, ita uti formata eſt trachea & bronchia, ſive vaſa aëria in animalium pulmonibus. Licet autem in harum alarum membranis omnia, ex quibus conſtant, vaſa detegere nequeamus, pro certo tamen habendum eſt incredibilem eſſe minutiſſimorum vaſorum, has membranas conſtituentium numerum. Et ſi forte cenſeremus omnia hæc vaſa ob tenuitatem, rigiditatem, ac ſiccitatem ſanguini & ſuccis ad alæ alimentum ſuppeditandum eſſe impervia; ſtatuere tamen neceſſe eſt nullum pilum, aut plumam, quantumvis parvam, in ala eſſe formatam, quin antea plurima habuerit vaſcula ex quibus ortum duxit; ſi enim meminerimus cuique plumæ ſuum eſſe caulem, & ejuſmodi caulem neceſſario ex magno vaſorum numero conſtare, ſi plumæ, quæ ex hoc caule oriri debet, majorem ſit daturus extenſionem. Imo quis ſcit an non ſingulæ plumæ ex pluribus mille vaſis ſuum ceperint incrementum. Si jam attendimus ad multiplices pulmas aut pilos quibus ala muſcæ, papilionis &c. eſt obſita, impoſſibile eſt concipere multiplicia vaſa ex quibus vile ejuſmodi animalculum, ut muſca, tinea &c. eſt compoſitum. Imo etiam arbitror multos Medicos ac Chirurgos non tot concipere poſſe vaſa in cane aut fele, quot ego quidem concipio culcem compoſitum conſtituere.

Antehac haud aliter judicavi, quam omnes partes craſſas per alas muſcarum, papilionum, & id genus volatilium, ſparſas, quas antea nervos vocavi, potius eſſe partes oſſeas, ſolummodo creatas, ut alis concilient rigiditatem. Sed poſtquam vidi juxta

vel ſupra has partes magna tendere vaſa ſanguifera, omnem adhibui induſtriam, ut, ſi poſſem, ſanguinis curſum in iis vaſis viderem.

Inter alia ergo cepi ululas, ſive animalcula volatilia ex illis erucis orta, quæ alimentum quærunt ex populo alba, populo, vel etiam ex ſalice; quæque ululæ albæ formâ, & mole aliquo modo conveniunt cum ululis ex bombycibus ortis.

Harum ulularum alæ etiam utrimque ſunt obſitæ albis plumis, adeo ut talis alæ membrana non ſit conſpicua, niſi primum à plumis privetur.

Has plumas molli aluta, quantum potui, leniter ab alis abſterſi, ut alæ non modo non rumperentur, ſed ne etiam ululæ nocerem.

Quo tempore etiam alam viventis ululæ microſcopio oppoſui, ſed quantumvis accurate eam examinarem, nullum vel minimum ſanguinis curſum in vaſis detegere potui; ſi enim in iis continuus fuiſſet motus, nullus dubito quin eum animadvertiſſem: idque eo magis, quia hic ſanguis ſubflavum habebat colorem.

Sanguinem in magnis harum alarum vaſis jacentem ſæpius ex vaſis protruſi, poſtquam antea vaſa ſanguifera aperuiſſem.

Sicuti plerumque magna vaſa ſanguifera in vel juxta partem oſſeam, quæ alæ dat rigiditatem, jacent; ita ſæpius mihi videre contigit, hæc vaſa ſanguifera non recta juxta oſſium jacere longitudinem; ſed variis flexibus intorta, ac ſi animalis cujuſdam videremus inteſtina membranis ſuis adhuc alligata.

Porro mihi in manus quaſi ſua ſponte volavit, magna quædam ulula coloris cinerei, quod genus per transformationem oritur ex rubris vermibus qui arbores perrodunt dum in terra creſcunt; quique & ulmos circum Urbem noſtram plantatas perrodunt; & quaſdam penitus corrumpunt. Hanc ululam involvi chartæ, corpore ejus antea adeo preſſo, ut eam mortuam eſſe putarem. Poſtquam ulula ſic per biduum triduumve jacuiſſet, aliquem adhuc alis exercebat motum, ſed tunc eam plane necavi: poſt dilapſos adhuc duos treſve dies animadverti plures viginti quinque parvulos vermes per officinam meam & undique diſcurrentes; atque, licet parvi eſſent hi vermes, tamen tam rubedine quam formatione conveniebant cum vermibus illis adultis ex quibus,

Digitized by Google

Digitized by Google

Lat. P. 283.
Duytſ. P. 469.



Digitized by Google

bus illæ ululæ oriuntur; adeo ut non dubitarem, quin ova ejus ululæ cinereæ, cum eam caperem, jam eo perveniſſent, ut vermes in illis jam viverent. Chartam aperui, & vidi vermes ululæ corpus comediſſe, eoſque ex humoris penuria (ut opinor) in lagunculam aceto repletam irrepſiſſe, in qua, quod mirabar, per aliquod tempus manſerunt ſuperſtites.

Sumſi alas, ex quibus alutâ plumas defricui, eaſque microſcopio admovi, ac deprehendi in his alis vaſa ſanguifera mihi adhuc clarius apparere, quam in alis volatilium ſupra memoratorum. Alæ partem microſcopio oppoſitam, pictori tradidi, ut vaſa ſanguifera in partibus oſſeis alæ jacentia, ut & ea quæ per membranam ſunt ſparſa, quæque ex parte membranam conſtituunt delinearet; partim ut deſignaretur, quomodo hæc vaſa variis flexibus jaceant intorta, partim quomodo ex partibus annularibus ſint compoſita; ac tandem quomodo ex magnis illis vaſis iterum parvi oriantur rami; qui per membranam magno numero diſperguntuur.

In PQR. repræſentatur vas ſanguiferum cum multiplicibus *ſuis* ramis per membranam diſperſis, tantoque numero ſibi junctis, ut hic delineatur. Fig. 1. ABCDEFG. repræſentat magnum vas ſanguiferum decumbens in parte quadam oſſea, quo deſignatur quomodo hoc flexibus intorqueatur, & quomodo partes annulares ex quibus eſt compoſitum, conveniant cum vaſis ſanguiferis, quæ omnia parva inſecta intra corpus ſuum habent; imo in ipſo pediculo & pulice vidi vaſa ſanguifera ex particulis conſtare annularibus.

Fig. 1. BH. IK. CL. DM. EN. & EO. repræſentat vaſa ſanguifera, ramis orta ex ante memorato vaſe ſanguifero, qui rami per membranam diſperguntur, & in quibus particulæ annulares etiam dignoſci poſſunt, ſed cum hæc vaſa euſque proſequimur, ut microſcopio non videantur craſſiora, quam pilus equinus nudo oculo, tunc annuli in iis dignoſci non poſſunt. Hæc vaſa pictor euſque proſecutus eſt, quo oculus ejus pertingere poterat; quando tot exigua vaſa tam inconcinne per membranam ferebantur, ut nil certi de iis dici poſſet.

In S T V. paucæ quædam] deſignantur plumæ, quæ ab utra-

que ſuperficie membranam tam accurate tegunt, ut ea dignoſci non poſſit.

In W. W. W. tres deſignantur plumæ; quæ juxta ſe mutuo in alæ locatæ erant orâ, ac majores erant iis quibus membrana eſt obſita.

In X. X. X. X. X. videre eſt membrana, ab utraque ſuperficie omnibus plumis orbata, ut vaſa ſanguifera appareant; in qua etiam ordine inconcinno videntur putei ſive foraminula in quibus plumarum caules fuere radicati, & ex quibus ipſi prodierunt.

Porro mecum cogitavi, num ne vaſa ſanguifera in alis illis eſſent artereæ & venæ. Sed videre non potui alia quam unius generis vaſa per alas deferri, quotcunque genera horum animalculorum etiam obſervarem; niſi quod mihi ſemel viſus ſim in tenuiſſima locuſtæ ala videre majoribus vaſis prope corpus locatis aliud vaſorum genus eſſe impoſitum.

Porro concluſi nullam ſanguinis in alis dari circulationem, ſed hæc vaſa ſanguifera, quæ certo erant arteriæ, ſolummodo eſſe formata ad alam, & multiplices ejus plumas perficiendas, & ſanguinem porro lentiſſime per vaſa deducendum, ut ita ad alam perfectam aliquantulum deferatur nutrimenti. Cum enim hæ ululæ, & etiam eæ quæ ex bombycibus oriuntur, & etiam multa ex illis volatilibus quæ ex erucis producuntur, nullo veſcantur cibo, nec diutius vivant, quam donec coierint ac ova poſuerint, ac poſtea moriantur, non neceſſe eſt, ut opinor, ut ſanguis in alis circumagatur; præterea membranæ inſtar cornuum ſunt rigidæ, atque inde pauco, aut nullo fere indigent pabulo.

Sæpius aliquam preſſionem, ſive protruſionem conciliavi ſanguini in vaſis alarum ulularum, quò tunc ejus motum in illis apertiſſime videre poteram.

Non poſſum quin his addam me antehac ſæpe magnam adhibuiſſe induſtriam, ut duo genera vaſorum in arborum aliarumque ſtirpium foliis detegerem, ut ſic inveſtigarem num & in illis eſſet circulatio, ſed non niſi unum vaſorum genus, ſuccos nempe adferentium, videre potui.

Et ſi bene meminerimus, non ſolum non arborum folia, ſed nec earum fructus aliis indigent ſuccis quam qui afferuntur, nam pleno.

no accepto incremento, ſponte quaſi ab arbore deſeruntur ac repelluntur; ſine ulla apparente fractura aut læſione in caule folii, aut fructus pedunculo. Imo ea caulis pars quæ arbori fuit annexa adeo eſt glabra, acſi cum arboris multiplicibus vaſis nunquam fuiſſet conjuncta.

Ac, ut verbo dicam alæ ſupra memoratorum volatilium, &, arborum folia aut fructus ſuccorum circulatione non indigent.

Exiguam etiam muſcam microſcopio oppoſui, ex eo muſcarum genere quod ova ſua deponere cenſeo in ſordidis ac putidis foſſis, ac ex illis ovis oriri vermiculos, & ex illis vermiculis iterum ejuſmodi muſcas. Sed rem non æſtimavi labore dignam, quia ex præcedentibus obſervationibus ejus ſatis certi ſumus facti. Harum muſcarum plumæ, in capitis anteriori parte locatæ, non tantum ſunt admirandæ, ſed & earum oculi, cornua, & alæ; & præcipue ſi attenderimus, tam ad multiplices pilos, quibus partes alarum oſſeæ ſunt obſitæ, quam ad multos minutiſſimos pilos, quibus alæ membrana tecta eſt.

Ejus animalculi alam etiam delineandam curavi, ut mirabilis ejus formatio ob oculos poſſet poni.

Fig. 2. eſt muſca tanta, quanta nudo apparet oculo.

Fig. 3. A B C D. eſt ala, ita ut eam pictor microſcopii ope vidit.

Si jam conſideremus non modo multiplices pilos, tam circum alam, quam in aliis partibus oſſeis, quæ alæ ſuam dant rigiditatem, ſitis; ſed & incredibilem copiam minutiſſimorum pilorum, quibus, ut ante dixi, alæ membrana eſt obſita; quoſque pictor, quantum potuit, delineavit, quamvis omnes haud comparari poſſint cum magno pilorum numero quo muſcæ corpus, ejuſque pedes ſunt obſiti; ac præterea ſi cogitemus ſingulos pilos non ex uno tali vaſculo, qualibus membrana magna ex parte conſtat, ſed ex magno vaſorum numero eſſe compoſitos; dicere cogimur, majori admiratione, & attentione nos poſſe contemplari vile ejuſmodi animalculum, quam equum aut bovem. Et ſane quo penitius arcana naturæ ſcrutari conamur, eo minus capimus minutias rerum, ex quibus omnia corpora ſunt compoſita.

Fig. 4. EF. repræſentat alterum ex duobus cornubus, quæ dicta muſca in capitis anteriori habet parte.

Digitized by Google

Atque ita videre licet, plus ſapientiæ, perfectionis, ac artis requiri ad parvam ejuſmodi muſcam, ante deſcriptam, quam ad magnum equi corpus fabricandum; hinc etiam fas eſt concludere, ſicut ego, ſine peccato, contrarium credere nequeo, non ſolum hanc muſcam, ſed & nulla in terris viventia, ex aliqua corruptione eſſe orta, ſed ex illis animalibus, quæ à principio ſunt creata, vel parvo tempore poſt quam partes, ex quibus noſtra conſtat tellus, eſſent confectæ. Paucis, quo magis cogitamus de ſumma Sapientia ac Perfectione ſummi hujus Univerſi Opificis, eo minus has ejus virtutes concipimus.

En vobis Nobiliſſimi Viri mea annotata circa formationem alarum exiguorum volatilium; quæ hunc in finem communico, ut orbi erudito incredibilem partium, ex quibus creaturæ ſunt compoſitæ, exiguitatem ob oculos ponerem. Brevi de novo à me in ligno detecta vaſa Vobis mittam', ſed nunc hiſce finio &c.

Debam Delphis Batavorum
Octavo Kalendas Quintilis 1692.

Epiſtola

Epiſtola 74.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur.

De formatione calamorum avium; & cur quidam dentatim findantur. De formatione plumarum avium; ut & de tunica cornea oculorum. Fiſtulæ in ligno horizontaliter decurrentes etiam dentatim ſive ſerratim finduntur, & ſingulæ fiſtulæ ligneæ ex duplici conſtant vaſorum genere. Fiſtulæ in ligno perpendiculariter adſcendentes parvas habent aperturas, par quas vaſcula horizonti parallela incrementum & ſuccos accipiunt. Multæ fiſtulæ ligneæ antehac pro vaſis ſuccos adducentibus ſunt habitæ, & nunc pro vaſis habentur aereis. De formatione juncorum, & de cataractis, ſive valvis in vaſis ſanguiferis juncorum, & unde magni juncorum canales formentur. De vaſis de novo detectis in ligno arboris piceæ, eorumque eximia tenuitate. De tubis aereis, & arteriis in eodem ligno. Quo pacto tubi lignei conjungantur. Quomodo lignum diffindi debeat, ut vaſa detegantur. De formatione ligni tiliarum. Vaſa de novo in ligno detecta comparantur cum vaſis in animalibus; & cenſetur tenuiſſimis arteriis parvas eſſe aperturas, per quas ſucci, inſervientes ad augmentum & ſuſtentationem corporum ſingulorum pro natura ſua, in diſtincta effundantur vaſcula. Cur ſanguis arte-

te-

Digitized by Google

terioſus colorem habeat magis coccineum, quam ſanguis venoſus. Meſpilorum lapilli ſive calculi diſſecti ſunt, & ex iis exhibita eſt materia, quæ ad ſeminis inſervit augmentum. Quomodo unus globulus per vaſculum ex alio oriatur.

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Cum ante aliquot annos Celeberrimus ac Doctiſſimus Vir Conſtantinus Hugenius, Toparcha Zulichemi, me viſitatum veniſſet, ipſi inter alia exhibui variorum lignorum Anatomica præparata à me facta; quo etiam tempore Vir ille Illuſtris ſcire deſiderabat ex quibus partibus fiſtulæ lignoſæ factæ eſſent.

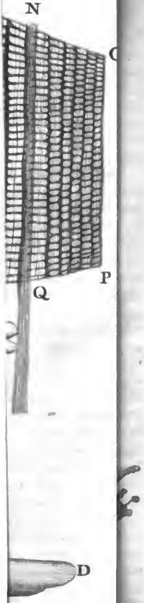
Ut hoc detegerem, tunc temporis jam ſæpius magnam adhibueram induſtriam; ſed nunquam mihi ſatisfacere poteram.

Poſthæc cogitavi de calamis quos ad ſcribendum aptamus, ut & de illis aliarum avium, ut earum detegerem formationem, ac tandem vidi & detexi, caules conſtare ex ſtriis, vel potius vaſculis; hæc vaſcula in unoquoque caule ſunt triplicia. Priora ſive exteriora, quæ aliquam tantum caulis conſtituunt craſſitiem, juxta ejus feruntur longitudinem. Secundum vaſorum genus, quæ multo pluribus ſtratis ſibi impoſita decurrunt, juxta caulis tendit rotunditatem ſive latitudinem, & à primis tegitur. Hæc poſteriora vaſa non inſtar corporis ſolidi inter ſe firmiter ſunt conjuncta; ſed particulis ſquamoſis jacent coacervata, adeo ut una ſqua-

Digitized by Google

Digitized by Google

fig: 10.



Digitized by Google

ſquama ab alia dignoſci poſſit. Tertii generis vaſa, quæ maximam ſive denſiſſimam calami conſtituunt partem, etiam juxta ejus longitudinem feruntur, uti ea primi generis; & hæc quoque particulis ſquamoſis ſibi invicem ſunt impoſita.

Hac calami formatione hucuſque à me detecta, concludebam, hanc eſſe ſtructuram perfectiſſimam, quæ in corpore adeo tenui, ac tanta cavitate inſtructo, ac hicce eſt calamus, poſſet excogitari. Hoc enim pacto ipſe ſuam ſufficientem habet rigiditatem, tam in rotunditate, quam longitudine.

Ut vero calami repræſentaretur formatio, eum delineandum curavi.

Fig. 1. ABCDEFG. repræſentat calamum; in ABG. deſignantur vaſa exteriorem ejus partem conſtituentia, ac ſecundum ejuſdem longitudinem decurrentia.

In BCFG. deſignantur vaſa juxta calami rotunditatem tendentia, quæ multo denſiora ſquamatim jacent coacervata.

In CDEF. repræſentantur vaſa etiam juxta calami longitudinem decurrentia, ut de primis dictum; & hæc poſtrema maximam caulis conſtituunt craſſitiem; & hinc etiam ſquamatim ſunt coacervata.

Hiſce obſervatis deveni in cauſam, cur quidam calami, cum ad ſcribendum adaptantur & jam juxta longitudinem findendi ſunt, ibi loci ubi duriſſimi ſunt, dentatim ſive ſerratim fidantur; quia nempe vaſa juxta calami rotunditatem tendentia, non omnia ſecundum lineam rectam diffringuntur, præcipue quidem ibi ubi calamus eſt duriſſimus, & ubi hæc vaſa majori quam alibi copia jacent coacervata. Quapropter neceſſe eſt ut, ubi in calami parte duriori fiſſura facienda eſt, ille ſcalpello aliquantulum radatur; ut hoc pacto puram & æqualem accipamus fiſſuram.

Sæpe etiam microſcopio contemplatus ſum partem plumæ in calamo ſcriptorio, ut & aliarum avium minorum, eamque ſemper cum admiratione aſpexi; non ſolum ob multitudinem partium in iis conſpicuarum; ſed etiam ob magnam copiam vaſorum, eorumque exiguitatem, ex quibus non ſolum tota pluma, ſed & exigua admodum ejus pars erat compoſita.

Porro etiam aliquando cogitavi num ea vaſa, quæ juxta calami feruntur rotunditatem, non proveniant ex vaſis quæ interiorem

ejus conſtituunt partem.

Ut nunc ob oculos ponerem magnum vaſorum numerum ex quibus pluma producitur, exiguam tantum ejus partem microſcopio oppoſui; ut formationem ejus exhiberem.

Fig. 1. D H I K E. repræſentat partem plumæ calami ſcriptorii, minorem, quam revera eſt. In K. deſignatur parva pars plumæ, quæ pars ſi integra fuiſſet delineata, major viſa fuiſſet totâ plumâ. Ubi hæc exigua plumæ pars microſcopii ope conſpicitur, videre eſt, quomodo ſingulæ ejus denuo ex magno plumularum conſtent numero, quæ partes ita inter ſe ſunt conjunctæ, ut plumæ ſuam dent firmitatem.

Si jam ponamus, ut & revera res ſeſe habet, corpus Fig. 2. LMNOPQ. non tantum materiæ in ſe continere quam craſſa arenula; ac præterea ſtatuamus, hoc corpus non niſi ex vaſculis incrementum ſuum cepiſſe; ac præſertim ſi attendamus ad Fig. 3. R S. quæ pars ope microſcopii paulo magis objecta augentis eſt delineata, & à latere Fig. 2. M N O. decerpta; ut & ad Fig. 2. TV. quæ particula à latere Fig. 2. QPO. deſumpta eſt.

In LMQ. deſignatur pars globuloſa, ex qua pars interior exiguæ illius plumæ particulæ eſt compoſita, conveniens cum formatione magni calami Fig. 1.

In Fig. 3. & 4. per R. & T. repræſentantur diſcerpta aliquot vaſa.

Omnes hæ exiguæ particulæ, quas etiam plumulas vocare licet, non ſolum inſerviunt conſtituendæ plumæ firmitati, ſed etiam ut hæ inter volandum tam arctè maneant conjunctæ, ut particulæ, quas vocant aëreas, magna cum reſiſtentia per plumas, ob earum concinnum ordinem, penetrarent. Quod ſi ſecus eſſet, volucres ſeſe in aëre continere non poſſent. Omnes hæ particulæ ordine admodum concinno jacent diſpoſitæ; quam ob rem etiam eas ſæpe intuiti ſumus, ut & ob incredibilem numerum vaſorum, ex quibus caulis conſtat.

Atque ita, ut dixi, in avium pennas inquiſivi, ac comperi ſi non in omnibus, ſaltem in multis rebus, quæ nobis inveſtigare contigit, providam Naturam, maximè concinno incedere ordine; quod etiam videre eſt in illo corpore oculorum noſtrorum, quod humorem vocant criſtallinum, ut & in iis partibus oculo-

rum

rum omnium majuſculorum in hac terra animalium, ut & piſcium in aquis, quatenus ego in ea inquiſivi; quæ ex particulis ſquamoſis ſibi impoſitis ſunt compoſitæ: Atque etiam in tunica cornea oculorum, quam olim examinans conſtare cenſui ex tribus diſtinctis membranis coacervatis. Præterita vero æſtate, cum caſu quodam cuidam ex amicis meis tunica cornea aliquantulum eſſet læſa, atque ego ejus curationem non recte inſtitui cenſerem, harum partium anatomen denuo inchoavi.

Sumſi ergo oculos ex capite vitulino, ac mihi præparavi ſphæras vitreas, bulbos oculorum figurâ & magnitudine referentes, ac tum tunicas corneas ab oculis ſeparavi, eaſque expandi ſupra ſphæras vitreas; dein eas pro viribus microſcopio inſpiciens & diſſecans, vidi tunicas corneas non ſolum conſtare ex tribus membranis coacervatis, ſed quidem ex centum membranulis vel partibus, inſtar ſquamarum ſibi impoſitis. Unde concluſi hoc non ſolum ideo ita eſſe factum, ut ingens tunicæ conciliaretur firmitas, ſed ſimul etiam, ut, ſiquando aliquot ex his membranis læderentur, ſubjacentes nullum paterentur damnum. Hanc tunicæ corneæ ſtructuram duobus diſtinctis oppoſui microſcopiis, atque ita inter cæteros, exhibui Celeberrimo Huttoni M.D. & ulteriora mea circa eam cogitata ipſocum communicavi.

Hæ meæ ſupra memoratæ obſervationes meas meditationes reduxerunt ad caules ſive tubulos ex quibus ligna conſtant; cogitavi enim num ſinguli tubi lignoſi non eſſent facti ex duobus diſtinctis minutiſſimis vaſculis; nempe talibus quæ juxta tubi hujus longitudinem, & talibus, minutiſſimis etiam, quæ juxta rotunditatem ejuſdem decurrerent, quemadmodum antea avium calamos factos eſſe dixi; ut hoc pacto ſingulis tubis lignoſis ſua daretur rigiditas.

De novo ergo pro viribus examinavi ligna populorum albarum, populorum, ſalicum, & pinuum ſilveſtrium aliarumque arborum picearum; quia hæ arbores non ſolum præ aliis craſſitie excreſcunt, ſed etiam quia tubi, ex quibus illorum ligna conſtant admodum ſunt ampli.

Olim quidem vidi in ligno quodam aliiſque ſtirpibus, & præſertim quidem in tiliarum ligno, eſſe tubulos (quos tunc pro vaſis

 ha-

Digitized by Google

habebam) quorum interior pars erat tenuiſſima pellucida membrana, quam quidem ex vaſculis conſtare mihi perſuadebam, ſed ea microſcopiis meis tunc pro lubitu detegere non potui. Verum apertiſſime videbam ejuſmodi membranam obvolutam eſſe exiguo vaſculo, quod diſtinctiſſime dignoſci poterat, quia ſpiris ſuis totam illam membranam non tegebat, ſed illæ tantum diſtabant à ſe invicem ut inter quamcunque ejuſdem craſſitiei ſpiram interponere potuiſſes. Sic ut hujus vaſculi involucrum figuram referret aſperæ arteriæ in animalium pulmonibus.

Poſtquam ergo ſæpe hæc ligna, & præcipue quidem illud pinus ſilveſtris examinaviſſem, tandem vidi in dilaceratione magnorum tuborum lignoſorum, ex quibus lignum magna ex parte conſtat, quoſdam paucos dentatim diſcerpi; ac præterea mihi videre viſus ſum dilaceratum ejuſmodi tubum ligneum ſimul etiam conſtare ex vaſculis recta adſcendentibus, quæ non totam occupabant membranam, ſed ſaltem ab alterutro tubi latere locata erant. Unde colligebam; licet vaſcula, quæ juxta ſingulorum tuborum lignoſorum rotunditatem ac longitudinem feruntur, in omni ligno, ob exiguitatem ſuam, non ubique dignoſcere poſſimus; omnes tamen hos tubos eodem modo eſſe formatos, quo avium calami, ut ſic unicuique tubulo ſua ſit firmitas & rigiditas.

Has meas detectiones circa exiguitatem, aut tenuitatem vaſculorum, ex quibus tubus lignoſus conſtat, multi admodum difficulter pro veris accipient; quia non ſolum non capient, ob eorum tenuitatem, quomodo ullus ſuccus aut liquor ea permeare poſſit; ſed &, quod plus eſt, quomodo per vaſcula adſcendentia ejuſmodi poſſit fieri incrementum, aut protruſio, ut hæc vaſcula, ex radice originem trahentia, adeo in longitudinem excreſcant, ut ad ſuperiorum ramorum pertingant ſummitates.

Sed ſicuti minime concipere poſſumus magnitudinem, ſive extenſionem hujus univerſi, ita etiam minime idonei ſumus concipiendæ exiguitati vaſorum ac partium, ex quibus non ſolum animalia, ſed germina ſunt compoſita, & per quæ ſucci protruduntur; & adhuc multo minus ingenio aſſequimur quomodo partes conjungantur, per quas aliud ab alio provenit.

De novo partem ex recenti arbore picea, quæ præ aliis citiſſime excreverat, amputandam curavi, ac exiguam ex ea par-

tem

tem microſcopio oppoſui, idque ſculptori tradidi, ut eam quantum pote, delineando imitaretur.

Fig. 5. ABCDEFGHIKL. repræſentat particulam antedicti ligni, quam adeo tenuem juxta longitudinem diffidi, ac fieri potuit; cujus tenuitatis causâ clariſſime ob oculos veniunt multiplices globuli, qui in tubis ligneis detinentur, & ſpectatu jucundiſſimi ſunt, non ſolum ob accuratam eorum rotunditatem, ſed etiam quia in ſingulis globulis lucida quædam apparet macula.

Hanc ligni particulam præ aliis elegi, partim quia raro lignum in talem longitudinem ac tenuitatem poſſumus diffindere, ut tubi lignoſi adſcendentes, tamdiu ſine impedimento ab aliis iis adjacentibus, horizontalibus alias dictis tubis poſſint diſcerni: partim quia raro tot globulos in tubis lignoſis videmus congregatos.

Hi globuli, ut opinor, ſunt materia, quam nos reſinam dicimus, & ex qua, inde educta, fit pix ſicca & liquida.

Inter D E. & F. deſignantur dilacerati tubi lignoſi, qui manifeſto conſpici poſſunt, non recta juxta longitudinem, ſed aliquomodo dentati, & juxta rotunditatem diſrupti.

Sculptori præterea adhuc duo diſtincta tradidi microſcopia, ut ita delinearet eos tubos lignoſos, quos ipſi exhibebam, quales ſunt Fig. 6. MN. hæc enim figura repræſentat duos tubos lignoſos juxta longitudinem diſruptos, de quibus ſculptor dicere cogebatur impoſſibile ſibi eſſe omnes ita proſequi partes dentatas quas videbat. Non ſolum enim videbat partes dentatas, ſed & mecum jam conſpiciebat minutiſſima vaſcula in diſrupta membrana ejuſmodi tubi lignoſi, quæ etiam, ob eorum exiguitatem, delineare non poterat.

Fig. 7. OP. unicum repræſentat diſruptum tubum lignoſum, in quo etiam, quantum poterat, imitatus eſt partes diſruptas membranæ, ex qua ille magna ex parte conſtat.

Si jam videmus, ut antea demonſtratum eſt, tenuiſſimam membranam, ex qua hi tubi lignoſi conſtant, non juxta longitudinem recta, ſed ſæpe dentatim diffringi; facile nobis perſuadere poſſumus tuborum lignoſorum, quantumvis exiguorum formationem ex parte convenire cum formatione calamorum.

Oo 3 Dicta-

Digitized by Google

Dicta hæc ligni particula ita juxta longitudinem eſt diffiſſa, ut ejus fiſſura per arboris, ut ita dicam, tranſierit centrum, cum in finem ut hac fiſſione etiam tubi lignoſi, qui in omni ligno Horizonti paralleli decurrunt, juxta longitudinem ſuam diffinderentur, ut eos ſimul in eadem ligni particula poſſem oſtendere.

Fig, 5. inter KI. & HG. repræſentantur juxta longitudinem diffiſſi tubi horizontales. Hi maxima copia per lignum feruntur, licet non multis ſeriebus ſibi impoſiti; ſed una tantum ſerie juxta ſe invicem locati decurrant; in uno vel alio quidem loco apparent aliquando 6. 7. & etiam 12. vaſcula juxta aut ſupra ſe mutuo diſtincte locata; & etiam raro tubi adſcendentes per tantum ſpatium videntur ſeparati à tubis horizontalibus, quantum hic eſt à G. ad F. licet longitudo à G. ad F. craſſæ arenulæ axem tantum æquet.

Sæpius cogitavi de tubis lignoſis horizontalibus (quos antea vaſa dixi) quo nempe modo incrementum caperent; atque etiam quomodo jam aucti aſſidue materia ad nutriendum apta inſtruerentur; idque eo magis, quia certum mihi erat, per materiam ope horum vaſorum adductam ſingulis annis novo cortice recens factum lignum obtegi, uti olim dixi. Licet mihi quidem perſuaderem, in ligni prima formatione, hæc ex arboris medulla originem trahere; &, cum talia admodum eſſent pauca, cætera ex tubis adſcendentibus neceſſario originem traxiſſe.

Quotquot circa hanc rem inſtituerim obſervationes, mihi tamen ſatisfacere non potui, niſi jam in ultimis meis contemplationibus, quando videbam exigua illa puncta, quæ multis in locis in tubis lignoſis adſcendentibus detexeram, quæque pro globulis habueram, revera non eſſe puncta, ſed exiguas & rotundas aperturas.

Jam autem in nullis aliis locis horum tuborum lignoſorum adſcendentium has exiguas aperturas detegebam, quam ibi ubi tubulos horizontales ab adſcendentibus diſcerpſeram; ut hic Fig. 5. inter BC. & GH. deſignatur.

Hoc ergo videns non ſolum ſtatui has eſſe exiguas aperturas, per quas tubi lignoſi horizontales cum illis adſcendentibus eſſent conjuncti; ſed & cogitavi, num tubi illi adſcendentes non quidem

dem magna ex parte vaſa ſint aërea; numque hi tubi non ſimul aërem, ac materiam nutrimento aptam tubis horizontalibus ita afferant, ut non ſolum ipſi in longitudinem excreſcant, ſed etiam per eos in quodam ſuorum ramorum inferatur illa materia, per quam, ut dixi, ſingulis annis novus ligno circumcreſcit cortex.

Hac ſupra dicta tuborum lignoſorum adſcendentium formatione penitus mihi ſatisfacere non potui, putanti tenuiſſima vaſcula, ex quibus tuborum lignoſorum conſtant membranæ non poſſe ſurſum ferre ſatis materiæ, per quam & ipſe arbor increſcat, & folia & fructus ſuum alimentum capiant.

Ut hoc ulterius inquirerem, cogitavi de plantis, quæ non eſſent lignoſæ ſed maxime ſpongioſæ, ut, ſi pote, in iis aliquanto plus viderem, atque id transferrem ad ligni formationem demonſtrandam.

Ad hanc inquiſitionem elegi juncos, ſeu ſcirpos, quos vada in fluminibus noſtris majoribus magna copia producunt; & ex quibus ſedilia noſtris in ſellis ex parte conficiuntur; ac quibus, quia multis ſcatent aperturis, quibus tamen aqua ſeſe non facile inſinuat, etiam utuntur ad conficiendos pontes, quibus, tempore belli, milites foſſas trajiciunt.

Fig. 8. ABCD. repræſentat partem junci abſciſſam, quam in A. aliquo modo obliquam abſcidi, ut magnæ ejus aperturæ, ex quibus interiori parte conſtat, ita ut nudo apparent oculo, forent conſpicuæ.

Magna hæc vaſa, ſive aperturæ juncorum, in cavitatibus ſuis undique valvis ſunt inſtructa, quod ſi aliter eſſet, junci non ſolum admodum eſſent fragiles, & compreſſu faciliores, ſed etiam aqua brevi tempore, ſi juncus tantum altera extremitate aquæ imponeretur, omnem ejus cavitatem penetraret; cum jam per has valvas aqua admodum tarde juncos penetret; atque ita junci, aquæ impoſiti ob multas in iis cavernulas, magnum onus, ratione molis ſuæ, poſſunt fere.

Aperturam ſive cavernulam in eodem junco etiam exhibere volui, hanc igitur juxta longitudinem diſſecui, ut valvæ, ita ut in ſingulis cavitatibus jacent, ad oculum paterent.

Fig. 9. EFGHIK. repræſentat valvam in una ex junci aperturis

Digitized by Google

turis ſeu cellulis, quam poſtea tantam, quanta microſcopio apparet, ut & ejuſdem formationem, exhibebo.

Porro duo latera tubuli juncei, qualia vulgo quina tubuli talis abſolvunt cavitatem, microſcopio oppoſui, ut, ſi pote, eorum formationem detegerem. Primo me videre cenſui, eorum formationem fere convenire cum cratibus illis vulgaribus, quibus agricolæ noſtri domos ſuas ac prædia ſepiunt contra beſtias, & ex quibus argilla oblitis in aliis regionibus domuum parietes conficiuntur. Hic Fig. 10. KMNQ. repræſentatur unum latus tubi juncei, quantum id ſculptori licuit imitari. In QNOP. alterum tubi juncei repræſentatur latus.

Quod mihi notatu digniſſimum hic occurrebat, erat quod ſupra dicta tuborum junceorum latera, non ex propria ſubſtantia & vaſculis hanc ſubſtantiam conſtituentibus orirentur, aut nutrirentur, ſicuti hactenus exiſtimaveram omnes tubos lignoſos ex propria ſua ſubſtantia augeri, ſive conſtare. Sed contrà mihi apparuit, ſingulos tubos junceos oriri, ſive confici ex variis tubulis minoribus.

Fig. 10. Q N. exprimit exiguum tubum junceum, quem non immerito dicerem vas ſanguiferum junci, ex quo latus L M N Q. ex parte; ut & latus Q N O P. compoſitum aut productum ſit.

Hoc, mihi ita dictum, vas ſanguiferum, vel etiam omnia vaſa, ex quibus latera magnorum tuborum junceorum conſtant, vel prodeunt, longitudine ſua iterum conſtant ex plurimis partibus oblongis, vel potius ex minutiſſimis vaſis, ex quibus denuo magna copia exiguorum vaſorum oritur, ex his magnorum tuborum junceorum conficiuntur latera.

Hæc exigua vaſa, quæ ſanguifera dico, quæque ex adhuc multo minoribus vaſis conſtare dixi; ortum dant magnæ copiæ vaſorum horizontalium, quæ horizontalia vaſa tam juſto ac concinno feruntur ordine, ut nobis perſuaderemus genicula videre cannæ ſive junci Japonici.

Ut vero formationem vaſculi adſcendentis, quod vas ſanguiferum voco, & ex cujus ſimilibus magnorum tuborum junceorum latera conficiuntur, apertius ob oculos ponerem; ſumſi unum ex his minimis vaſis ſanguiferis, cujus latera quantum potui diſcerpſi,

atque

Digitized by Google

atque ita microſcopio admovi, ut, quantum potuit, accurate delinearetur.

Fig. 11. RV. repræſentat unum ex minimis vaſis junci ſanguiferis, conſtans iterum ex variis minoribus vaſculis, ex quibus iterum magna copia vaſorum horizontalium oritur, & ex quibus poſterioribus, ut dixi, latera fiunt tuborum junceorum; & hæc à tubis junceis abrupta in ST. & W. deſignantur.

Dictum hoc vas ſanguiferum RV. ex quo tam miranda reſultat formatio, & tot oriuntur vaſcula, adeo eſt tenue, ut nudo oculo facta dimenſione, dicere cogar, craſſum ex capite meo capillum id 25. vicibus craſſitie ſuperare.

Sed quod mihi præterea mirandum in his videbatur, erat, quod me videre cenſerem ex vaſis ſanguiferis adſcendentibus, quæ Fig 10. in QN. aut Fig. 11. in RV. deſignantur, ac ex vaſis horizontalibus, quæ ex dictis vaſis ſanguiferis oriebantur, talem protrudi materiam, quæ ſtatim in latitudinem ſe extendebat, atque adeo membranam conſtituere videbatur. Sed cum hoc propius examinarem vidi latera tubi juncei OLMN. non confici ex ſimplici membrana, ſed ſingulas particulas ſeparatas, quæ unum latus conficiebant, plane eſſe concavas, & cavitatem hanc undique tenuiſſima membrana eſſe veſtitam. Hanc cavitatem deſignandam curavi in Fig. 11. circa & ante S.

Hac formatione detecta, latera diſrupti tubuli juncei admovi microſcopio magis objecta augenti, ac ſculptorem juſſi duas talium partium, in quibus diſtinctiſſime cavitates dignoſcere poterat, delineare, quæ hic Fig. 10. X. & Y. deſignantur.

Si jam ponamus hanc cavitatum copiam, ac ſingulas earum, ex quibus tubi juncei conſtat latus, non poſſe confici niſi ex incredibili numero adhuc magis exiguorum vaſculorum, quo pacto animalium tenuiſſimas membranas formatas eſſe videmus; iterum in hæc verba erumpere cogimur: O incredibiles minutias!

Porro juncum, quanta potui tenuitate, tranſverſim diſſecui, ut in & per vaſa ſanguifera adſcendentia junci formationem adhuc melius conciperem, mihique eam ob oculos ponerem.

Fig. 12. ABCDEFGHIKLMNOP. repræſentat exiguam partem junci è tranſverſo diſſecti. In EFKLS. deſignatur, quantum ſculptor imitari eam potuit, una ex ante dictis val-

Digitized by Google

vulis, ſive cataractis, quæ in Fig. 9. in EFGHIK. deſignantur, atque ibi dicuntur ſiſtere aquam, ac junco dare rigiditatem. Hæc ſtructura conſtat ex incredibili copia vaſorum & membranarum, quæ vaſcula plane contrario decurrunt modo cum vicinis.

Hæc valvula ſ. habet diſtincta latera, ut SE. EF. FK. KL. & LS. atque ita, ut ſupra dictum, omnes fere ſe habent tubi juncei.

Concipiamus per imaginationem latus tubi juncei, quod in Fig. 10. L M N Q. eſt deſignatum, eſſe latus tubi juncei in Fig. 12. tranſverſim diſſectum, atque ibi L M. deſignatum. Et præterea Fig. 10. NOPQ. eſſe alterum latus ejuſdem tubi juncei, in Fig. 12. in M N. deſignatum; atque etiam ita dictum vas ſanguiferum, in Fig. 10. in NQ. deſignatum, eſſe idem cum Fig. 12. ubi foramen ovale inter M. & O. repræſentatur, hoc vero vas tranſverſim eſſe diſſectum.

Hucuſque obſervationibus meis peractis, ac præterea videns in variis cavitatibus magnorum tuborum junceorum multas formari membranas, præcipue quidem ibi loci ubi juncus jam attenuari incipiebat, ut hic in parte aliqua duorum tuborum junceorum Fig. 12. inter DESR. & DRQC. indicatur; mihi perſuaſi latera magnorum tuborum junceorum ex parvis tubis adſcendentibus, quos vaſa ſanguifera voco, ita formari.

Ex vaſis adſcendentibus locatis inter BQP. pro parte latera tuborum PO. QR. BC. BA. & PT. formantur, & ita etiam ex vaſe adſcendente locato in R. pro parte fit latus tubi juncei RQ.

Cum jam materia nutrititia ex vaſe in Q. locato protruditur ad R. ad conficiendum latus tubi QR. & obviam fit materiæ ab R. ad Q. protruſæ, ad ſimili ratione faciendum latus RQ. Hæc materia ad formationem duorum diſtinctorum vaſorum protruſa ut unum tubi latus producat, ob materiæ abundantiam ita ab utraque parte ſibi occurrit, ut in tuborum cavitatibus in membranas irregulares excreſcat, ut hic Fig. 12. inter CRQ. oſtenditur.

Et ita quoque ſe res habet in materia ſuperflua, ex adſcendentibus (mihi ita dictis) vaſis ſanguiferis in D. R. S. E. locatis, pro-

protruſa ad conficienda latera tuborum DR. RS. & SE. ubi etiam ex materia in ſe invicem illitâ membrana inter DERS. poſita facta eſt.

Hæc talis formatio, quia unumquodque latus magnorum tuborum ex duobus diſtinctis vaſis adſcendentibus fit, neceſſaria eſt, alioquin enim magni tubi juncei non firmiter cohærerent. Sicuti jam latera magnorum tuborum ubique tam arcte cohærent, ut nulla, vel minima, in iis dignoſci poſſit apertura; ita è contra membranæ, quæ, ut ante dictum, fortuito tantum in tuborum fiunt cavitatibus, admodum ſunt irregulares; multaſque habent inter ſe aperturas, ut & partes abruptas, quarum quædam cavitatem habent; & hæc inconcinna formatio mihi orta videtur ex materiæ penuria.

Quod vero in his, ita dictis, membranis notatu videbatur digniſſimum, erat, quod pars earum exterior aliqua inſtructa eſſet craſſitie; quodque in partibus tam tenuibus, quam eſt membrana talis, adhuc variæ dignoſci poſſent ſtriæ, quas pro vaſis habebam. Imo perſuaſus eram, quantumvis tenues eſſent membranæ, eas tamen non eſſe formatas, niſi ex vaſis conjunctis.

Poſtquam ergo omne, quod mihi in juncis ſpeculandum videbatur, perquiſiviſſem; ſtatui adhuc in variis lignorum generibus eſſe vaſa, mihi nondum detecta; &, quemadmodum latera majorum tuborum junceorum ſemel formata nihil amplius proſunt ad ulterius junci incrementum; ita etiam ſeſe habere quaſdam arbores, & præcipue quidem ligna arboris piceæ, pinaſtri, populi albæ, ac tiliæ; nempe pleraque vaſa hactenus à me in lignis detecta, non eſſe vaſa ſanguifera aut arterias, ſive vaſa materiam adducentia, ſed modo vaſa aërea.

Suſcepi ergo de novo lignum arboris piceæ inquirere, idque acutiſſimis cultris diffiſſum ac diſſectum microſcopio oppoſui, ac multo majorem detexi vaſorum numerum, quam antea videram; hæc autem ſerius detecta vaſa admodum ſunt exigua reſpectu priorum; imo adeo exigua, ut licet craſſa arenula divideretur in decies centena & plura myriadum millia partium, earum tamen nulla illa vaſcula permeare poſſet. Adeo ut omnes tubos lignoſos, ſive aëreos, quos antehac in hoc ligno detexi, & per quos ſuc-

Digitized by Google

cos ad arboris & fructuum nutrimentum ferri arbitrabar, per has meas obſervationes huic uſui ineptos prædicare coactus ſim, & dicere, ipſa hæc tantum eſſe vaſa aërea. Hæc enim, ita jam mihi dicta, vaſa aërea circumdata ſunt à tribus, quatuorve horum minutiſſimorum vaſorum ſupra memoratorum. Et, quemadmodum antea dixi ex minutiſſimis vaſis à me in junco deſignatis, tuborum junceorum fieri latera, ita & jam pro certo habeo ex minutiſſimis vaſis, quæ in hoc ligno ſunt, fieri tubos lignoſos, ſive aëreos; & quemadmodum exigua in junco vaſa ſingula ſuam deferunt materiam ad tuborum junceorum formationem, & ita omnes tubos junceos copulant & conjungunt; ita etiam fieri in exiguis vaſis lignoſis, quæ arterias ligneas vocare liceat, exiſtimo; quæque eadem ratione omnes tubos lignoſos ſive aëreos non ſolum conjungunt, ſed & omnem materiam nutritiam ſurſum ducunt, quæ ad incrementum arboris, frondium, & fructuum requiritur; quod cum ita ſit, jure merito exigua illa vaſa arteriæ dicuntur.

Ut has arterias etiam juxta longitudinem earum viderem, me denuo accinxi ad obſervandos tubos lignoſos, ſive aëreos juxta longitudinem, ac tum clare vidi arterias lignoſas ex variis particulis oblongis eſſe factas, ut patet in Fig. 5. ubi in A L. hæc vaſcula paulo magis producenda curavi, ut eo melius dignoſci poſſent.

Quoniam particulæ oblongæ, ex quibus arterias lignoſas conſtare dixi, mihi ſæpe obvenerunt juxta longitudinem diſcerptæ, eas, ita ut ſculptor eas videbat, delineandas curavi, uti hic Fig. 5. inter B. & C. deſignatur.

Fig. 13. V W X Y Z. repræſentat exiguam partem ligni pinus ſilveſtris, quæ antea Fig. 5. juxta longitudinem delineata fuit exhibita, quamque jam è tranſverſo diſſecui, adeo ut jam, ut ita dicam, intra vaſa à ſuperiori parte introſpici poſſit; hæc ligni particula non major eſt, quam ut dimidio arenæ tegi poſſit.

Inter tubos lignoſos ſive aëreos, antea ſæpius exhibitos, conſpiciuntur minutiſſima illa vaſa oblique etiam diſſecta, quæ arterias voco ligni; quia vero hæ, mihi ita dictæ arteriæ ligni admodum ſunt exiguæ, 4. tantum tubos lignoſos ſive aëreos paulo ma-

majores delineandos curavi, ita ut microſcopio magis augenti apparebant, ut hæ arteriæ, ita ut circum & inter tubos lignoſos jacent, eo melius nudo oculo poſſint dignoſci; ut Fig. 14. videre eſt.

Striæ obſcuræ, quæ in dicta Fig. 13. in X Y Z. repræſentantur ſunt exigua pars vaſorum horizontalium, juxta longitudinem diſſectorum, quæ vaſa in Fig. 5. inter G H. & I K. repræſentantur.

Non poſſum quin his addam particulam ejuſdem ligni, quæ à me quoque quidem juxta longitudinem eſt diffiſſa, ſed contraria fiſſura cum ea, quæ in Fig. 5. facta eſt; quemadmodum enim lignum Fig. 5. ita ſit fiſſum, ut tubi lignoſi, ſive aërei, ut & exigua vaſa, quæ arterias voco, nec non tubi lignoſi horizontales, & eorum vaſa omnia ſimul juxta longitudinem diffiſſa appareant; ita contrario hic factum eſt modo; tubi enim lignoſi ſive aërei, atque arteriæ quoque quidem juxta longitudinem ſunt diffiſſæ, ſed vaſa horizontalia oblique ſunt fiſſa.

Fig. 15. L M N O. repræſentat particulam ſupra dicti ligni, in qua conſpici poſſunt vaſa horizontalia, ſive tubi lignoſi, arctiſſime ad ſe invicem poſiti, adeo ut hinc inde tantum unus aut alter tubus lignoſus ſive aëreus eos ſeparet. Cum jam videamus vaſa horizontalia ſibi mutuo tam prope adjacere, non eſt quod miremur, cur ejuſmodi lignum melius quam alia ligna tam facile, & juxta lineam rectam poſſit findi.

Hæc vaſa, ſive tubos lignoſos horizontales, ita ut ſibi mutuo adjacent, quoque ſeparatos delineandos curavi; ut eo melius dignoſci poſſit quomodo inter partes ligni adſcendentes jaceant.

Fig. 16. P A. repræſentat tubos lignoſos, ſive vaſa horizontalia, quorum varia in Fig. 15. videri poſſunt. Hæc vaſa uno in loco duplo quidem majori in copia ſibi mutuo incumbunt, quam in alio. Et accuratiſſima à me in ea inquiſitione factâ, dicere coactus ſum, me duplicis generis vaſa horizontalia ſive tubos lignoſos horizontales videre, quorum alteri alteros ita exiguitate ſuperant, ut viſum pene effugiant.

Ad majorem etiam hujus rei dilucidationem viſum fuit, oſtendere, quo pacto ſupra laudatum lignum diffiderim ſive diſſecuerim;

Digitized by Google

rim; ſi forte quidam harum rerum curioſi hanc meam anatomen imitari voluerint.

Fig. 17. A B C D F. repræſentat quartam partem arboris rotundæ, ſive rami, cujus pars B. pro arboris medietate habenda eſt. In G. deſignatur, quomodo particula lignea, in Fig. 5. repræſentata, à ligno ſit diffiſſa. In C. exhibetur, quomodo particula antea in Fig. 13. & 14. repræſentata à ligno ſit abſciſſa. Et in E. quomodo particula in Fig. 15. exhibita à toto ablata ſit.

Inveni quidem in ligno arboris piceæ adhuc aliquot vaſa adſcendentia, quæ alia latudine longe ſuperabant, ſed ea adeo ſunt pauca, ut raro in oculos incurrant.

Antea dixi, me inter alia etiam tiliæ lignum de novo contemplatum eſſe; tam illud quod è Norwegia ad nos defertur, ut ſimulacra ex eo ſculpantur; quam quod in hac regione creſcit; ut igitur mirabilem hujus formationem etiam ob oculos ponerem, exiguam partem illius apud nos orti delineandam curavi quæ hic Fig. 18. H I K L. deſignatur.

Omnes hæ particulæ, ex quibus hoc lignum conſtat, mihi videntur adhuc ſingulæ cavitate inſtructæ; & ſi præterea attenderimus ad omnia hæc minutiſſima vaſa ac tubos adſcendentes, qui in exigua hac ligni particula exhibentur, tunc ſæpius id cum admiratione contemplari non pœnitebit, ſicuti à me factum haud diffiteor. Latitudo enim integra hujus particulæ, à K. nempe ad L. non major eſt quinque pilis latis.

In H I. ut & in K L. repræſentantur vaſa horizontalia, quæ in tiliæ ſunt ligno. Vidi autem ea aliis in locis propius ad ſe invicem eſſe locata.

In Fig 19. A B C D. pauca quædam vaſa ac tubi lignoſi ex tiliæ ligno, quæ in Fig. præcedenti per tranſverſum erant diſciſſa, hic juxta longitudinem diſciſſa exhibentur.

In Fig. 5. inter B. & C. oſtendi, quomodo in adſcendentibus tubis lignoſis, ſive aëreis ſint aperturæ, ſive foraminula rotunda, iis in locis, ubi vaſcula decurrunt horizontalia, quas aperturas non alium in finem factas eſſe arbitror, quam ad aërem, ſive ſuccos ex tubis adſcendentibus ad horizontales traducendos.

Si cogitationibus noſtris ulterius, quam microſcopia viſui con-

concedunt, progrederemur, ſtatuere oporteret varia adhuc & diverſa eſſe vaſa; non enim ſufficit, eſſe vaſa aërea & arterias in ligno, eaque magna ex parte lignum conſtituere; ſed etiam, ut vero haud abſimile eſt, conjicere licet eſſe vaſa, quæ arboris corticem; alia, quæ folia ac multiplicia eorum vaſa; alia, quæ fructus; alia, quæ ſemen; alia, quæ ſeminis corticem; alia, quæ vaſa in cortice; alia, quæ membranam circum ſemen; alia, denique vaſa quæ ipſum plantæ rudimentum in ſemine producunt.

Ex ſupra dictis detectionibus; quod nempe tubi lignoſi adſcendentes aperturis ſint inſtructi iis in locis, ubi tubi horizontales cum adſcendentibus ſunt conjuncti, & coacervati, cogitare cœpi, num tenues arteriæ in animalibus non quoque aperturis eſſent inſtructæ; quæ aperturæ adeo ſint exiguæ, ut nullo modo globulo ſanguinis (ex iis qui eum rubrum reddunt) pateant; numque non alia minutiſſima vaſcula etiam parvis aperturis eſſent inſtructa, quæ conjunctæ eſſent cum aperturis, ſive locatæ juxta aperturas tenuium arteriarum; ut ita ſingula exigua vaſcula, pro natura ſua, ſuccos ex arteriis reciperent. V. G. dari poſſunt tenuiſſima vaſcula, quæ ex arteriis non aliam recipiant materiam, quam eam, ex qua adeps fit; alia poſſunt dari vaſa nulli rei apta, niſi recipiendæ materiæ inſervienti ad oſſium incrementum & ſuſtentationem; alia iterum ad faciendos ungues; & quis ſcit, quot ſint vaſcula recipientia materiam, quæ ad renes demittitur? Et ſimili, ut opinor, modo in aliis corporis noſtri partibus fieri poteſt.

Sed quid de his dicemus? hæc tantum ſunt cogitationum noſtrarum producta, & res inperſcrutabiles, idque eo magis, quia vaſcula, quæ hos ſuccos reciperent, non tantum minutiſſima, ſed & fragilia & mollia ſint, & præterea, quando nullius ſunt uſus, i. e. ſuccorum deſtituuntur tranſitu collabantur neceſſe eſt. Si autem animalium partes tractari poſſent, ut partes ligni, nullus dubito quin mira animalium formatio, ac minutiſſima eorum vaſcula multo apertius ob oculos poſſent poni, quam hactenus factum eſt. Sed interim ſi quis requiſitum laborem adhibuerit, & debitis inſtrumentis ac dexteritate inſtructus fuerit, adhuc multa detegere poſſet.

Si jam pro certo habemus, arterias in varia minuta vaſcula te-

tenuiſſimos transfundere ſuccos, qui ex parte ad nutrimentum & ſuſtentationem corporis requiruntur; & præterea magnam copiam tenuis materiæ, per vehementem motum, magnumve calorem ſpecie ſudoris ex corpore expelli; tunc magis quam antea nobis ſatisfacere poſſumus circa id, quod nempe ſanguis arteriofus ob ſuccos ſuos tenues colorem habeat magis coccineum quam is qui in venis reperitur.

Omnis enim color coccineus, quem ſanguis arterioſus præ illo, qui in venis eſt, habet, ſolummodo ex eo pendet, quod ille ſanguis arterioſus magis ſit inſtructus illa materia, quam ſanguinis ſerum vocant, quam hic venoſus, & quo minus materiæ ſeroſæ ſanguini ineſt, eo magis ſanguinis color ad nigredinem vergit, ut antea dictum.

Olim ſæpius dixi materiam farinaceam quorundam ſeminum ex partibus conſtare globuloſis; ita jam etiam videmus omnis generis fructus, ut ſunt mala, pira, & id genus alia etiam ex partibus conſtare globuloſis, licet non plane rotundis, tamen talibus, ut ad ſe invicem poſitæ aptè quadrent, unde fit, ut ſingulæ fere diverſam recipiant figuram.

Hæ particulæ globoſæ non ſingulæ ex fructus quodam vaſe proveniunt], ſed ubi pars aliqua globuloſa jam confecta eſt, per eam recens factam denuo tantum pertruditur materiæ, quantum ad alium iterum conficiendum globulum ſufficiat. Quod ſi ita ſit, cenſere neceſſe eſt, ſingulos globulos, ex quibus non ſolum plerique fructus, ſed & folia magna ex parte conſtant, denuo vaſculo ſive canali quodam eſſe inſtructos, per quem materia, poſt illorum incrementi perfectionem ad ſuſtentationem neceſſaria demitti debet.

Variis ſucceſſivis annis aliquot lapillos meſpilorum, quorum ſingula meſpila quinque continent, quique eorum ſunt ſemina; & præcendenti anno ex 25. meſpilis omnes aperui lapillos; & inter omnes, quos unquam contemplatus ſum, unum tantum vidi, qui perfectum continebat ſemen. Hic lapillus ſive ſemen meſpili præ omnibus aliis, quæ mihi ad manus venere, craſſitie excellebat. Et plerique reliqui lapilli, ſive ſeminis receptacula non ſolum admodum erant dura; ſed & eo in loco, per quem materia ad ſeminis augmentum ferri debebat, ambo eorum latera plana

tam

tam arcte & firmiter cohærebant, ut vaſcula, quæ materiam adducendam per lapilli partes protrudere debebant, non valerent eas in latitudinem diſtendere, atque adeo, ut ita dicam, ſingula meſpili ſeminis receptacula ſemen ſuum non recipiebant.

Attamen hæ nucis, ſive lapilli, ſive ſeminis receptaculi partes non tam arcte cohærebant, quin paucæ adhuc ſeminis particulæ per eas protruderentur.

Sæpe etiam vidi in anteriori ſeminis receptaculi parte aliquatenus rudimentum ſeminis & plantæ eſſe factum, & in ejus circumferentia ſive membrana jam aliquot dignoſci poſſe vaſa. Id vero quod mihi in hac diſſectione plurimum ſatisfaciebat, erat, quod nonnullis in locis alicujus ſeminis receptaculi, ſive inter meſpili partes lapidoſas, protruſas viderem partes quaſdam globuloſas, ad ſeminis augmentum futuras.

His partibus, quas variis ex nucibus exemeram, microſcopiis admotis, videbam quomodo ex una parte globuloſa non ſolum alia ſimilis, ſed plurimæ ejuſmodi producerentur; ac præterea in quibuſdam vidi, in tali parte globuloſa adhuc eſſe vaſculum, per quod tranſibat materia protrudenda ad ſimiles partes conficiendas.

Ut vero melius conciperetur materia, quam in multorum ſeminum nucleis farinam vocamus, microſcopium, cui aliquantulum hujus materiæ erat oppoſitum, pictori tradidi.

Fig. 20. EFMLK. repræſentat exiguam partem ejus materiæ farinaceæ, craſſæ arenulæ moli nondum æqualem; hæcque materia, ut ante dixi, farina dicitur, & in ea nova planta reconditur.

Cum jam, ut ſupra dictum eſt, materia lapidea tam arcte compacta, & adeo rigida eſt, ut materiæ intruſæ non cedat, hæc materia globuloſa plerumque particulis ramorum in modum inflexis inter exiguam reſiduam cavitatem intruditur, ut hic in GH. & IK. deſignatur.

Hic non tantum videmus quomodo ex paucis partibus globuloſis, quæ in G. & H. repræſentantur, formata ſit pars GMH. & ex IK. pars ILK. Sed & ſimul videre licet multas ex partibus globuloſis, ut ſupra dictum, iterum vaſculo ſive vena eſſe inſtructas, per quam protruſio ad plures partes conficiendas peragitur.

tur. Hæc vero vaſa pictor circa H. ubi ea melius quam aliis in locis videre poterat, quantum potuit, accurate delineavit; & niſi partes lapidoſæ tam arcte cohæſiſſent, ut ſinguli tantum globuli, quoad craſſitiem, inter eas jacere poſſent; nec ipſæ, nec earum vaſa tam facile ob oculos poni potuiſſent.

Cum jam videamus, per unam particulam globuloſam recens factam pertrudi materiam ad plures ejuſmodi partes conficiendas, & has partes per multa vaſa & canales quaſi eſſe conjunctas, facile nobis imaginari poſſumus, eodem modo ſeſe rem habere in ſtructura materiæ farinaceæ in tritico, ſecali, piſis, fabis, & omnibus ſeminibus; ſemina vero, quæ materiam farinaceam non continent, & nil niſi plantam in ſe gerunt, cujus folia (exceptis vaſis per folia diſperſis) ex globulis conſtant, habent eadem ratione hos globulos per vaſa ſive canales conjunctos.

Non me latet Nobiliſſimi Viri, in theſibus, quas proponere ſoleo, ac ſubinde ad vos mitto, non omnia ſibi reſpondere, imo & contradictoria in iis reperiri; igitur ſciatis, hoc mei eſſe moris, ſententiam meam non diutius tueri, quam donec meliora edocear, aut obſervationes meæ me ſententiam mutare faciant, nec unquam à ſententia mea diſcedere hac in parte me pudebit. Sed de his jam ſatis. &c.

Dabam Delphis in Batavis
Pridie Iduum Sextilium 1692.

Epiſtola

Digitized by Google

Epiſtola 75.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua aſſerit Auctor.

Se aliquot ab hinc annis nulla animalcula viva detexiſſe in materia dentibus ſuis inhærente. Quæ ſit ejus rei cauſa. Quomodo quidam auguillas procreare exſtiment. Et quomodo in hac re errent occaſione animalculorum vivorum, quæ in anguillis conficiunt materiam, quam ſanguinem umbilicalem, (Navelbloed) *vocant, quæque in anguillarum habitant inteſtinis. Matrices anguillarum, & anguillarum decumanarum (vulgo* Palingen) *detectæ. Quomodo partes in matricibus anguillarum utriuſque generis repertæ ſenſim augeantur, & tandem perfectæ & minutiſſimæ fiant anguillæ. Animalcula in anguillarum matricibus detecta, Utriuſque generis anguillæ non omnes uno tempore pariunt, ut ſolent piſces ova edentes. Anguillarum matrices injectione mercurii detectæ. Ex cutibus anguillarum, in foſſam recens factam projectis anguillæ oriri poſſunt; non vero ex harum putrefactione, ſed tantum ex exiguis perfectis anguillis, quæ in pellium detractione ex matricibus protruduntur, & ſic pellibus inhærent. Quia nimis creduli ſumus ideo tam facile nobis perſuaderi patimur ex corruptione animalia viva oriri. &c.*

Digitized by Google

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII SOCIIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

IN epiſtola mea data Pridie Idus Septembris 1683. inter alia locutus ſum de creaturis vivis in materia alba, quæ inter dentes noſtros molares, reliquoſque hæret, illiſque accreſcit.

Poſtea, & præſertim duobus tribuſve ab hinc annis, hanc materiam ſæpius intuitus ſum, &, quod mirabar, nullas creaturas vivas dignoſcere potui.

Hac in re quum mihi ſatisfacere non poſſem, ſtatui omnes intendere vires, & quantum pote, accuratas circa illam inſtituere obſervationes. Quoniam dentes meos ſervo puriſſimos, indies eos matutino tempore ſale fricando, & poſt eſum utplurimum eos calamo purificando; ideo in exteriore dentium parte parum admodum hujus materiæ repperi, in ea vero, quam ex dentium interſtitiis eximebam, nil vivi detegere potui; quare ſumſi aliquantum ex materia, quæ anterioribus adhærebat dentibus molaribus, & licet bis terve contemplationes meas iterarem, non niſi tertia vice unum aut alterum animalculum vivens vidi; jacentes tamen vidi particulas, quas antea animalcula viva fuiſſe mihi perſuaſi. Hic iterum obſtupui, quoniam circa illud tempus, quo de his animalculis ad Nobilit. Veſtr. ſcripſi, nunquam factum eſt, qui ea non viventia viderem, tamen nunc, cum & eodem utor microſcopio, iiſque inſtrumentis, quæ huic rei aptiſſima videntur, nullas creaturas viventes detegere poſſum.

Poſtquam ergo per aliquod tempus cogitationes meas in hanc rem intendiſſem, hæc mihi incidit cauſa mortis horum animalculorum.

So-

Soleo nempe ferè ſemper mane bibere extractum *Coffeé*, idque quam maxime fervidum ſorbere, unde ſudor mihi erumpere ſolet; cæterum raro ullo utor potu niſi inter prandendum aut cœnandum; & hic meus agendi modus mihi magno cedit bono. Animalcula ergo, quæ dentibus inciſoriis, ac anterioribus dentibus molaribus, in alba illa materia, adhærent, calorem *Coffeé* non ferentia, ab eo necantur. Sicuti ſæpe oſtendi animalcula in aqua à minimo calore interfici.

Adhæc ope ſpeculi objecta augentis materiam ex dentibus molaribus, poſticis ad quos calor *Coffeé* non tam facile pervenire poterat, exemi.

Hanc materiam immiſcui ſalivæ ex ore exemtæ, cui nullæ inerant aëreæ bullæ, eamque, ut antea ſolebam, tractavi, & non minore quam antehac admiratione vidi incredibilem exiguorum animalculorum numerum, idque in adeo parva hujus materiæ maſſa, ut non facile, niſi teſtibus oculatis, credibile ſit. Hæc animalcula omnia, vel ſaltem pleraque tam vehementer per ſe invicem movebantur, ut materia vivere & moveri videretur.

Iterum tam accurate, quam fieri poterat, attendi ad magnitudinem, ſive longitudinem multorum ex illis corporum, præcipue quidem inſpexi exigua illa animalcula, quæ rotunda videbantur. Poſtea ſumſi arenæ granum, ex ea nempe arena, quâ apud noſtrates ſtannum, aliaque ſupellectilia fricaria ſolent; hoc arenæ granum oppoſui microſcopio, cujus ope hæc animalcula videram; & poſt accuratiſſimam, quæ oculo fieri poterat, dimenſionem dicere cogebar, axem hujus arenulæ plus mille vicibus majorem eſſe quam axis horum exiguorum animalculorum, quæ magno numero videbam, ac per conſequens ejuſmodi arena plus centenis myriadum millibus vicibus major erat aliquo ex his exiguis animalculis.

Vidi etiam varia animalcula, quorum corpora paulo erant craſſiora illis præcedentium, ſed 5. quidem aut 6. vicibus longitudo eorum ſuperabam craſſitiem, & præterea æqualem ubique habebant craſſitiem, adeo ut caput à parte corporis poſtica diſcernere non poſſem, idque eo magis, quia ad eorum progreſſum, qui lentiſſimus erat, quique ſolummodo aliqua corporis in-

Digitized by Google

flexione fieri videbatur, modo hoc, modo illo corporis extremo utebantur. Hæc animalcula, quemadmodum ea vidi, in Fig. A. deſignavi.

Vidi quoque varia animalcula ejuſdem ferè longitudinis, ut & quædam paulo longiora; hæc magnis flexuris corpora ſua movebant, ratione habita priorum animalculorum; his vero flexuris tam velocem excitabant motum, modo natando progredientia, modo retrogredientia, & præſertim quidem juxta axin longitudinis ſe involventia, ut non ſine admiratione ac delectatione ea iterum intuerer; idque eo magis, quia aliquot ab hinc annis ea, ut ſupra dixi, detegere non potui. Non ſolum enim velocem corporum eorum motum animadvertebam, ſed etiam minutiſſima animalcula, quæ magno numero hæc priora animalcula circumnatabant, ita ab iis disjici; aut depelli; ac ſi papilionem inter culices, volitantem videremus alis ſuis culices disjicere. Hæc animalcula in Fig. B. deſignavi.

Porro alia vidi animalcula ejuſdem fere craſſitiei, ſed diverſæ longitudinis; hæc tam parum habebant motus, ut ſæpe ea non vivere cenſerem, ubi vero oculos indefeſſos in ea defigerem, vidi corpora ſua lente admodum, & flexu admodum languido inflectere, atque ſic nullum vel valde parvum facere progreſſum. Hæc animalcula, uti mihi apparebant, in Fig. C. exhibui.

Præter hæc adhuc alia vidi animalcula ejuſdem etiam fere craſſitiei, ſed præcedentia longitudine ſuperantia, ac raro duo ejuſdem generis ac ejuſdem longitudinis ſibi vicina videbantur in liquore progredientia. Hæc etiam magno erant numero, quorum quædam erant recta, quædam vero iterum inflexa, ut in Fig. D. videre eſt; ſed quo longiora hæc erant animalcula, eo minus vitæ aut agitationis in iis detegere poteram; & licet nullam in iis dignoſcerem vitam, pro certo tamen habebam vivas eſſe, aut ſaltem fuiſſe creaturas, dum in ore dentibus adhæſerint, atque ibi magno numero per procreationem orta fuerint.

Sed adhuc magis mirandum eſt, ſi meminerimus quopacto omnia hæc animacula moveri poſſint, aut locum mutare in materia adeo denſa & craſſa ac ea eſt, dum dentibus noſtris aut eorum interſtitiis adhæret; & quam difficilis & lentus neceſſario eſſe debeat eorum motus in hac materia; ubi è contra, dum hæc materia ſalivæ

ſalivæ eſt immixta, & animalcula per hanc commixtionem in materiam hanc fluidam pervenerunt, multa ex illis ſine modo ſeſe moveant, nec, prout oculo patet, ſeſe movere deſinant.

Hac in regione communi fere ore fertur anguillas, & anguillas decumanas (*Aal* en *Paling*) ſine generatione procreari, & licet ſæpe dixerim, me id concipere non poſſe, ac, ſi hoc verum ſit, cur non tantus producatur anguillarum numerus, ut canales noſtri & foſſæ illis quaſi repleantur.

Hæc jam ſententia non tantum vulgo recepta eſt, ſed & eam à viris eximiis & doctis tueri obſervavi; imo quidam eo uſque procedunt, ut aſſerant ſe ſcire ubi & quo pacto anguillæ procreentur; ſequenti nempe modo:

Menſe Majo duo exſcinduntur ceſpites gramine tecti, hi ſuperficiebus gramine tectis ſibi mutuo imponuntur, & ſic ante ſolis occaſum eo uſque aquæ imponuntur, ut gramen aquæ ſuperficiei ſit parallelum.

Rore nunc veſperi bene deciduo, ſequenti mane ceſpites ex aqua eximuntur, atque inter gramen variæ reperiuntur exiguæ anguillæ, quæ tunc ex rore ortæ putantur; quod ut confirment addunt, ſi ros non eeciderit; anguillas in gramine non repertum iri.

Atque hæ ſunt rationes, quibus probant anguillas ex rore naſci.

Qui vero rem paulo penitius intuetur, ſcit ventis vehementer ſpirantibus rorem non decidere, & exiguas anguillas tempore nimboſo profundas petere aquas; præterea quo calidius eſt cælum & magis abſque ventis, eo majori copia liquorem illum, quem rorem vocamus, ſurſum latum, decidere.

Pârvæ autem anguillæ, quæ cœlo calido per aquas natant aut diſcurrunt, ac frondibus viridibus in aquæ ſuperficie hærentibus gaudent, ut veriſimile eſt, inter gramen ceſpitum ſibi mutuo impoſitorum ſeſe inſinuant; atque hæc, ut opinor, anguillarum vocatur procreatio.

Sub Martii initium ſumſi anguillas decumanas ante aliquot dies captas, eaſque ea in parte aperui, per quam excrementa egeruntur, qui locus piſcatoribus & vulgo umbilicus vocatur; ut viderem num ibi aliquam poſſem invenire partem, quam matricem vocare liceret, quia mihi certum erat utriuſque generis anguillas fœtus.

fœtus ſuos in corpore ſuo geſtare, uti multi alii faciunt piſces, ut galei læves, turſiones, balænæ &c. Sed nil notatu dignum videre potui; niſi ſolummodo rubram aliquam materiam circa, ita dictum, umbilicum, quam ſanguinem vocant umbilicalem, in qua aliquam animadverti aperturam. Ita dictum ſanguinem umbilicalem quatuor anguillarum per tranſverſum diſſecui, & aliquantulum liquoris ex eo expreſſi, quem obſervavi, & aliquoties deprehendi per partes ſanguinem hunc rubrum reddentes, quique ſanguis inter materiam hærebat expreſſam, duobus aut tribus diſtinctis locis aliquem fieri motum.

Omnes intendi vires, ut cauſas ſolito majoris in hoc ſanguine motus inveſtigarem; ac tandem tribus diſtinctis vicibus vidi viva eſſe animalcula magnitudine æqualia particulæ ſanguinem rubrum reddenti.

Hæc animalcula omnia ejuſdem erant magnitudinis, erantque formata acſi 4. aut 5. particulæ oblongæ prodirent è medio exigui corporis. Hæ particulæ oblongæ in extremitatibus ſuis paulo erant craſſiores; motus vero eorum ſemper fiebat circumvolvendo.

Hæc animalcula non in una tantum anguilla, ſed in quamplurimis detexi; ac, niſi hæ anguillæ per aliquot horas hæſiſſent in dolio aqua vacuo, & niſi in pellium detractione aquæ uſus fuiſſet neglectus, atque ex iis ita ſiccis ſanguis umbilicalis fuiſſet exſectus; perſuaſiſſem mihi hæc animalcula caſu ex aqua eſſe orta.

Poſtea hoc animalculorum genus in ſanguine umbilicali variarum anguillarum inveni; interim tamen interdum accidebat, ut, quantumvis accurate attenderem, nulla animalcula detegerem.

Porro inquiſivi in ipſam materiam, quam ſanguinem vocant umbilicalem, ac vidi eam in exiguas partes diviſam conſtare ex partibus pellucidis undique obſitis partibus rotundis variæ magnitudinis, quæque iterum conſtabant ex minoribus adhuc partibus rotundis; adeo ut mihi hic liqueret, materiam hanc nil ſanguini habere ſimile.

Quinque circiter aut 6. hebdomadas, poſt illas obſervationes, menſe nempe Aprili iterum in varias inquiſivi anguillas, quando

in

Digitized by Google

in quibuſdam dignoſcere licebat, eo in loco, ubi excrementa egeruntur, qui, ut ſupra dixi, umbilicus dicitur, duas eſſe aperturas admodum ſibi vicinas, adeo ut tunc mihi certo perſuaderem, inferiorem, quæ minima erat, aperturam eſſe partem genitalem. Hæc ubi detexiſſem, digito variarum anguillarum partem genitalem preſſi; & inter alia incidi in unam, ex cujus, ut opinor, parte genitali denſus admodum & tenax, paucus tamen effluebat liquor. Hanc materiam diſperſam, ſic microſcopio admovi; & tunc apertiſſime videre potui eſſe animalcula, quæ cum anguillæ ſtructura, tam ratione longitudinis quam craſſitiei, conveniebant, quamvis ea, ex meo judicio, quinquagies quidem tenuiora eſſent capillo.

Hæc animalcula, quæ in exigua admodum materiæ copia videbam, numerum centenarium excedebant.

Hactenus aliud nihil quam obſervationes meæ ante biennium in chartam conjectæ.

Poſt hoc tempus non ſolum varias inſtitui contemplationes, ſed & ſæpius piſcatores anguillas vendentes conveni, ut ex iis intelligerem, quænam illi de anguillarum procreatione haberent experimenta. Inter hos homines duos inveni, qui eas progenerare cenſebant, cujus rei hanc dabant rationem.

Circa menſem Majum exigui rubri vermiculi inveniuntur in anguillarum inteſtinis, ex quibus poſtea fiunt anguillæ.

Sed, quoniam ſæpe ejuſmodi vermiculos, non ſolum ex anguillarum exemiſſem inteſtinis, ſed & ſimul eos diſſecuiſſem, ac vidiſſem ipſos hos vermiculos magnum adhuc vermiculorum numerum ſuo corpore continere, atque idcirco illos ipſos priores vermiculos etiam per incorporationem in anguillarum corporibus progenerare; hæc dicta ut falſa rejicere coactus fui; idque eo magis, quia comperi hos vermiculos ſeſe arctiſſime affigere inteſtinis anguillarum, ne cum Chyli reliquiis tanquam excrementa extra inteſtina egerantur; ut verbo dicam, hi vermiculi debent haberi pro inſectis in utriuſque generis anguillarum inteſtinis, uti & fit in vermibus, qui in variorum animalium inteſtinis inveniuntur.

Porro in inteſtinis utriuſque generis anguillarum detexi aliquod genus vermium multo longiorum, planorum, & tenuiſ-

ſimorum, quorum corpora plurimis articulis erant inſtructa.

Poſteriores hi vermes albicabant, adeo ut nudo oculo non facile eſſent conſpicui; & tam firmiter inteſtinis inhærebant, ut raro eos ſine corporum infractione inde avellere poſſem.

Eam partem, quam pro capite habebam, & qua inteſtino adhæſerant, microſcopio oppoſui, ut detegerem cauſas tantæ eorum cohæſionis cum anguillarum inteſtinis, & cum admiratione vidi multiplices partes hamoſas, quibus imaginarium hoc caput undique erat obſitum; quod hic Fig. 1. A B C D. exhibetur. ubi E A D. eſt exigua corporis pars. Cum vero poſtea hyeme, & quidem menſe Februario, anguillarum iterum intuerer inteſtina, vidi hos vermes ad eximiam ſe contraxiſſe brevitatem; adeo ut tunc ad decimam prioris longitudinis partem non attingerent.

Sæpe etiam vidi, cum hos vermes illæſos ab inteſtinis avellere daretur, eos partem hanc hamoſam intra corpus retrahere, eamque tenui pellicula tegere, quæ in unaquaque parte hamoſa rotundo tuberculo protuberabat, quod viſu haud erat injucundum, quia hæc tubercula ordine admodum concinno juxta ſe invicem erant locata.

Hi vermes ad eam brevitatem contracti nudo oculo referebant Fig. 2.

Porro mihi incidit in mentem, num ne anguillæ forte hyeme progenerarent, ut multi alii piſces; idque eo magis, quia eam partem, quam, ut ſupra dixi, pro genitali habebam, ab illo tempore in variis utriuſque generis anguillis preſſi, ſed nil, quod deſiderium meum expleret, inveni.

Ut hac in parte mihi ſatisfacerem duos piſcatores juſſi, ſi tempore brumali anguillas caperent, eas domum meam deferre; quod & illorum alter executus eſt, dum menſe Februario 1691. anguillas ad me attulit, quas ſub glacie ceperat.

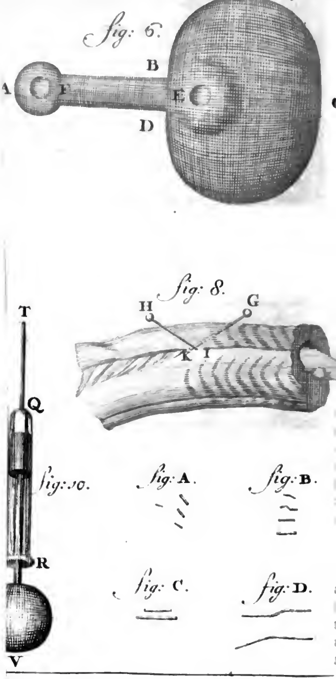
Has anguillas diſſecui, ne earum motus mihi impedimento eſſet; quo uſque adeo profeci, ut earum matrices mihi ob oculos ponere poſſem.

In has matrices, quantum potui, accurate inquiſivi, ac in quibuſdam nil inveni niſi minutiſſimos globulos, paulo minores iis, qui ſanguinem rubrum reddunt.

In

Digitized by Google

Lat. P. 31
duyts. P. 5.



In aliis anguillis vidi has particulas habere figuram aliquo modo ſphæroidicam, quæ in Fig. 3. deſignantur.

In aliarum anguillarum matricibus detexi partes Fig. 4. ſimiles.

Aliæ habebant in matricibus partes magis in longum exporrectas & Fig. 5. ſimiles.

Sed in multarum aliarum utriuſque generis anguillarum matricibus nihil detegere potui.

Quoniam autem certo mihi perſuadebam omnes illas particulas ex matricibus exemtas & in Fig. 3. 4. 5. deſignatas perfectas anguillas futuras fuiſſe; piſcatorem juſſi, ſingulis hebdomadis, donec aliud juberem, aliquot recens captas anguillas domum meam deferre; & tandem animadverti illas partes perfectas fieri, licet exiguas, anguillas.

Detexi enim globulos illos rotundos ſenſim in longum excreſcere, donec tandem perfectam anguillarum reciperent figuram. Subinde enim ex anguillarum matricibus depromſi maximum exiguarum anguillarum numerum, quas in liquore tenui pellucido ſibi mutuo adjacentes vidi; quæque adeo erant perfectæ, acſi nudo oculo exiguas videremus anguillas.

Non exiguam hoc ſpectaculum mihi attulit voluptatem; partim quia poſt tot labores indefeſſos tandem anguillarum detexeram progenerationem; partim quia ſic ſilentium impoſueram hominibus talia me abſente dicentibus.

Dum omnium animalium progenerationem probare is ſatagit, exhibeat nobis quo pacto procreentur anguillæ.

Spectaculum hoc exiguarum perfectarumque, & nondum natarum anguillarum, licet, ut ſupra dixi, quinquagies quidem capillis tenuiorum, mihi ſoli reſervare nolui, ſed & aliquot mihi familiares ejus reddidi participes; qui mirabantur tam exiguas creaturas adeo perfectas eſſe.

Sed, quod ad ſtuporem uſque mirabar, paucas aperui anguillas, in quibus perfectas has exiguas anguillas detexi; licet varias circa illas inſtituiſſem obſervationes; multaſque ſumerem anguillas, quas, poſtquam intuitus eſſem, & ab inteſtinis evacuaſſem; iterum vendendas tradidi. Licet enim obſervationes meas uſque in menſem Auguſtum proſequerer, nil tamen iis profeci; & etiamſi mihi

 ſatis

ſatis perſuaderem anguillas nondum natas & adeo exiguas extra matrices projici, nondum tamen contentus eram, ratus quod ex iis anguillis, quas aperueram, plures debuiſſem inveniſſe, in quarum matricibus exiguæ hæ ac perfectæ eſſent anguillæ; ſicut etiam ſub initium Octobris iterum duodecim ſumſi anguillas decumanas, quarum plerarumque aperui matrices, & inter eas unam tantum inveni, in cujus matrice perfectas viderim anguillas.

In aliis quidem vidi eas particulas, ex quibus anguillæ factæ fuiſſent, in longitudinem excreviſſe, ſed in aliis nil animadverti.

Jam eo uſque proceſſeram, ut, cum nudo tantum oculo matrices intuerer, judicare poſſem, num iis exiguæ ineſſent anguillæ necne; cum enim jam adſunt, matrices ſolito magis ſunt expanſæ, ac anguillæ nondum natæ tum pellucido innatant liquori; ſed quotquot hactenus aperuerim anguillas, in quibus nondum natæ illæ perfectæ anguillæ erant; nunquam tamen videre potui exiguas has anguillas moveri.

Inter omnes utriuſque generis anguillas, quas anno 1691. aperui, quarumque matrices perſcrutatus ſum, duas tantum inveni, in quarum alterius matrice duas, in alterius vero unam creaturam vidi viventem, ſimilem Fig. 6. A B C D. His animalculis longa erant colla, in Fig. 6. in A B D. repræſentata, quæ continuo exſerebant & retrahebant; ac etiam flexu aliquo tam verſus B. quam C. inflectebant; nec hæc animalcula loca ſua mutare poterant, cum ea ex matricibus capta vitro puro impoſuiſſem. In anteriore capitum eorum parte erat apertura, hic in F. deſignata, & ſimilis etiam erat in corpore, in E. expreſſa. Hæc animalcula craſſa arenula non erant majora, ac, ratione habita earum molis, diu in vita manebant. Poſtea in anguillæ matrice quatuor ejus generis repperi animalcula.

Cum ulterius adhuc cogitarem de anguillarum progeneratione, mihi incidit in mentem, me ſæpius vidiſſe æſtate pueros in urbis noſtræ foſſis fuſtes ingerentes in frondes, quæ in aquis ſtagnantibus creſcere ſolent, quibus fuſtibus, circumvolutione una vel alia facta, multæ frondes ſeſe circumquaque applicabant, quibus in ripam attractis, multas una ex aqua extrahebant exiguas anguillas. Ac ſic vidi inter illas anguillas varias variæ magnitudinis, inter

quas.

quas quædam exigutate notabiles erant, quod in aliis piſcium generibus, qui ex ovis procreantur videre non licet. Hoc pacto etiam fui confirmatus in ea ſententia, quod anguillæ non eodem tempore, nec eodem menſe progenerent.

Anguillæ partem delineandam curavi; ſi qui forte cuperent me in hac anguillarum progeneratione detegenda imitari.

Fig. 7. A B C D E. repræſentat partem anguillæ, cujus pars A B C. ea eſt, quæ caput reſpexit & ab eo abſciſſa eſt; in B. deſignatur pars inteſtini hujus anguillæ; in F. autem duæ partes rotundæ, quæ in omnibus anguillis non ita liquido apparent, uti hic ſunt depictæ; nam ut eas pictori ob oculos ponerem, ex multis anguillis talem elegi, in qua hæ partes aperte poterant dignoſci.

Poſtquam pictor eam anguillæ partem, quæ in Fig. 7. exhibetur, ob oculos poſuiſſet, in utramque aperturarum, Fig. 7. in F. deſignatarum, aciculas ingeſſi, quæ Fig. 8. G K. & H I. exhibentur; acicula H I. ingeſta eſt in eam partem per quam excrementa egeruntur; & ea G K. in partem genitalem, quæ poſterior pars etiam verſus caudam locata eſt, ut in omnibus aliis fit piſcibus.

Porro eam anguillæ partem antea delineatam aperui cā circumſpectione, ut matrix maneret illæſa; ut hic Fig. 9. ubi in O L. exhibetur exigua pars inteſtini in O. abſciſſi. Tunc mihi præparavi ſiphunculum vitreum Fig. 10. R V T. quem Mercurio implevi, atque ita tenuiſſimam ſiphunculi partem ingeſſi in os matricis, Fig. 8. in K. deſignatam; dein partem V. in Fig. 10. quæ eſt emboli ſtylus preſſi; & ſic Mercurium in matricem injeci, ut ita matrix (cui alioquin parum inerat materiæ) undique extenderetur, atque ita pictori aperte in oculos incurreret, quod & hic Fig. 9. L M N. repræſentatur. Hac injectione ſphærula Mercurii ex matrice profluebat, & ejus aperturæ quaſi agglutinabatur; quod ipſum etiam in Fig. 9. circa D. delineavit.

Materia ſupra laudata, quam vulgo ſanguinem vocant umbilicalem, Fig. 9. in M T. exhibetur.

Quaſi cum admiratione etiam mihi retulerunt quidam, ſe ex foro piſcario venientes ibi vidiſſe anguillis ineſſe ova, quæ ex iis

Digitized by Google

extracta viderant. Sed hoc mihi non ita mirum videbatur, utpote qui jam multos ante annos videram anguillas, eo tempore, quo piſces fluviatiles ova ſua deponunt, captas inteſtina ſua ovis habere plena; multis etiam hac in Republ. notum eſt anguillas piſcium ovis pro cibo uti, atque ita has in augendo piſcium numero maximo eſſe detrimento; & præſertim quidem in eo luporum & percarum, quia horum piſcium ova depoſita catenarum in modum ſibi mutuo adhærent, cum è contrario ova trutarum & cyprinorum latorum ſibi mutuo non adhæreant, præterea hi piſces ova ſua inter juncos & ſcirpos deponunt, quibus eorum multa adhærent; unde anguillæ hæc ova non tam facile poſſunt ab ſorbere quam illa aliorum piſcium. Adeo ut ſæpe in mentem mihi venerit, num non hæc ovorum ab anguillis abſorptio in cauſa ſit, cur tam paucos haberemus lupos & percas reſpectu Trutarum & Cyprinorum.

Poſtquam hactenus obſervationes meas chartæ mandaſſem, mihi in manus incidit ſcriptor quidam, in quo aliquid quærebam quod noſtræ regioni proprium non eſt; quod dum agerem mihi inter alia obvenit in eo generatio variorum inſectorum, eo modo propoſita, ut noſtrum vulgus melius de ea ratiocinari poſſe cenſerem; unde concludebam hunc auctorem hæc de generatione non proponere ex experientia propria, ſed tantum per traditionem ab hominibus, ad inveſtigandam generationem non idoneis, vel qui in eam nunquam inquiſiverant, accepta; ſic ut huic auctori à vulgo verba data eſſe exiſtimarem.

Si enim ponamus ex cæno ſive luto in fundo paludum aut foſſarum oriri ranas; omnes hæ, ut opinor, ranæ eodem modo formatæ eſſe non poſſent. In hac enim foſſæ parte fortè hereret materia ad formationem capitis, in illa ad augmentum pedum &c. Atque ſic neceſſario monſtra producerentur ranarum, impoſſibile enim eſſet, ut materia omnes ſuppeditaret partes, ex quibus rana fit, eaſque juſto loco diſponeret. Ergo melius jam ex coitu maris & fæminæ, fæmina ova ponit, ex quibus vermes excluduntur, qui, ubi augentur, ranarum adſciſcunt formam, ut in una ex ſuperioribus epiſtolis latius deduxi.

Porro idem auctor dicit: cum anguillarum pelles in foſſas projiciun-

jiciuntur, ex iis parvas oriri anguillas. Poſſe vero ex anguillarum pellibus, in aquam projectis, parvas oriri anguillas, inficias ire nolo, ſed non, juxta hujus auctoris ſententiam, ex illarum pellium putrefactione; cum non alia niſi ſequenti oriantur ratione.

Ponamus nempe ex 20. pluribuſve anguillis, quibus pelles detrahuntur, unam eouſque perveniſſe, ut fœtus in ejus matrice perfecti extra eam protrudantur. Cum jam tali anguillæ cutis detrahitur, eaque in hoc actu duplicatur, corpus ejus ſolito magis premitur; qua preſſione multæ ex parvis anguillis extra matricem protrudi poſſunt, idque eo magis, quando cutis circa viæ excrementorum & matricis aperturas dilaceratur, tunc enim quoque pars ejus cultro abſcinditur; quo fit, ut matrix adhuc magis prematur; exiguæ ergo hæ anguillæ expreſſæ cuti, eique in extractione inverſæ, adhærentes, cum eouſque pervenerunt, ut ex aqua alimentum ſuum quærere poſſint, fieri poteſt, ut ex tali pelle in foſſam recens factam projecta, parvæ anguillæ producantur.

Si non adeo eſſemus creduli, ſed multas res attentiori oculo intueremur, nullus dubito quin nunquam tot fabulæ de generatione evulgarentur, quot nunc audimus: ſed quantumvis aperte variarum rerum, (quæ ex putrefactione oriri cenſebantur) generationem in lucem produxerim, apud multos tamen hoc fidem non merebitur, quoniam plurimi homines eo laborant præjudicio, & illi veteri tenacius adhærent errori, multa nempe ex putrefactione oriri inſecta.

Nam quantum nobis videretur prodigium, ſi jam gallinarum aliorumve animalium ova, uti fructus, ex arboribus oriri, & ex illis avium pullos prodire diceretur; tantum etiam mihi foret portentum, ſi ullum ex putrefactione oriretur animal.

His addam me ſub finem Februarii 1692. iterum 8. anguillarum aperuiſſe matrices; & ex una earum extraxiſſe creaturas imperfectas in Fig. 3. exhibitas; in alia eas vidiſſe ut Fig. 4. in tertia vero ut Fig. 5. de aliis nil notatu dignum dici potuiſſe.

Poſtea variis temporibus multas diſſecui anguillas decumanas, earumque in matrices inquiſivi; ac perfectas & exiguas anguillas ex iis extraxi, quas ſæpius exiguis incluſi vitris, ut eas harum rerum curioſis oſtendere poſſem; ſed cum pauliſper tubulis vitreis

treis

Digitized by Google

treis incluſæ fuiſſent, verſus fundum ſubſidebant, quia paulo graviores erant liquore, cui innatabant, qui liquor à me permixtus erat aquæ vulgari, ut eas tanto melius dignoſcere poſſem, atque ſic tam incompoſite ſibi incumbebant, ut earum figura accurate dignoſci non poſſet. Prætetea earum corpora ſenſim imminuebantur, & cum eas ex liquore, cui inuatabant, eximerem, & in tenuiſſimo vitro à ſe mutuo ſepararem, tam irrigulariter contrahebantur & exſiccabantur, ut nulla figura anguillæ ſimilis in iis deprehendi poſſet.

Propoſueram quidem hiſce de generatione finire, ſed ſæpius rogatus, unde vermes in corpus devenirent humanum? nunquam, utpote qui nunquam probe ad id attenderam, potui reſpondere; hinc quoniam jam ante aliquot dies Viri quidam Eximii me idem rogatum viſerent, non ſolum ea de re cogitavi, ſed & id propter variorum piſcium perquiſivi viſcera, atque in tantum profeci, ut mihi hac in re ſatisfecerim. Sed hiſce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum
16. Kalendas Octobris 1692.

P. S.

Hiſce jam finitis aliquot nactus ſum locuſtas, quarum in anatome jam ſum occupatus, & inter alia tot in iis video vaſa ſanguifera, quot ferè in corpore humano non eſſe cenſeres; & pronunciare cogor, magnum Anatomicum nudo oculo minime tot vaſa ſanguifera poſſe exhibere in pede humano, quot ego video in exigua parte carnis ex locuſtæ pede deſumta; præterea cenſeo vaſa ſanguifera in tam incredibilem minimorum ramorum numerum diffundi, ut, quando craſſa arenula diviſa eſſet in aliquot centena myriadum millia partium, nulla tamen earum exiguos illos ramos, ſive vaſcula permeare poſſet.

Epiſtola

Epiſtola 76.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur:

De coloribus in plumis. De variis coloribus in filo laneo torto. Nullam poſſe dari generationem ſine generante. Pulices ponunt ova, ex quibus oriuntur vermes; hi vermes muſcis aluntur; quanto tempore hi vermes indigeant, ut perfectionem accipiant incrementi. Vermis pulicis in pupulam mutatur. Quantum dilabatur temporis antequam ex ovo fiat pulex. Pulices 7. aut 8. vicibus ſingulis annis progenerare poſſunt. De longævitate vermis pulicum abſque ullo cibo. Tela, quam pulex texit, eum defendit ab acaris. De pulicis corpore; ejuſque aculeis; pede ejus poſteriore; & vaſis in eo. De pulicum coitu, & membro virili. Fæmina in coitu aſcendit in corpus maris; contra quam fit in aliis animalibus; & tali actui corpus maſculi plane eſt adaptatum. Nullus major ad coitum appetitus in ullo animali, quam in pulice. Pulicum coitus delineatus eſt, & quomodo is poſſit videri. Multi circa pulicum procreationem errant, inter quos minimus non eſt Kircherus, qui & in multis aliis rebus cæcutit.

Digitized by Google

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII SOCIIS.

S. P. D.

ANTONIUS à LEEUWENHOEK.

EX litteris à Richardo Waller Actuario Veſtro ad me datis, vidi duas poſteriores meas Epiſtolas, Regii Collegii membris comgregatis, cùm præſentium applauſu eſſe lectas.

Quibus Vir ille Nobiliſſimus inter alia hæc me monet:

De plumarum formatione in genere accuratiſſime videnda eſt deſcriptio in Micrographia D. Hook Obſerv. 36. p. 168. una cum conjectura circa cauſas variorum earum colorum; quorum pulchritudinem & fulgorem oriri cenſet ex exiguitate partium reflectentium: quod forſan eximiis tuis microſcopiis non erit indignum; ſi forte paulo ulterius quàm ille procederes in detegendis partibus plumam componentibus; videaſque ecqua ſit differentia in formatione variarum partium diſcolorium in eodem plumæ filo: num V. G. pars rubra apparens alio modo ſit formata, quam pars nigra, alba, aut flava.

Ad hæc dicere cogor, me per aliquot jam annos domi meæ habuiſſe viridem Pſittacum, cujus alarum plumæ variis coloribus ſunt diſtinctæ, adeo ut una eademque pluma habeat colorem flammeum, flavum, viridem, cæruleum, & nigrum. Has plumas ſæpius intuitus ſum, ut, ſi pote, cauſam hujus colorum varietatis detegerem, ſed in iis nil animadverti, ex quo aliquid certi de hac varietate concludere liceret. Hoc ſolummodo mihi de colore atro viſum eſt: quod, quo minus partes ſunt pellucidæ, eo magis videantur atræ.

Cum

Cum quam maxime in contemplandis coloribus occupatus eſſem, ſumſi filum tortum ex craſſo panno laneo, quod diviſi in minutias, ſimiles pilis à barba abraſis; has exiguas lanæ particulas ope tenuiſſimi cujuſdam gummi agglutinavi ſubtiliſſimo & anguſto vitro plano, hunc in finem à me conflato, atque ita eas microſcopio oppoſui, ut ita (ſi forte in hac lana ratio hujus colorum varietatis appareret) veram rationem coloris detegerem; ſed nil niſi conjecturas ex ea formare potui; nec tamen injucundum erat ſpectaculum videre colorem flammeum, quem & coccineum (*Scharlaken* en *Kuſſelaars couleur*) vocant; idque ob varios & differentes colores, quos lanæ particulæ diſſectæ repræſentabant, & præcipue quidem cum filum laneum diſcinderetur ibi loci, ubi firmiter cum aliis filis fuit connexum, atque ſic non penitus tinctum; imo tam pulchrum mihi videbatur hoc ſpectaculum, ut id microſcopio oppoſitum reliquerim, & aliquot curioſis ſpectandum dederim; hic enim apparebant particulæ laneæ, quæ quaſi nullum habebant colorem; ac ut verbo dicam, multi apparebant colores, quorum alter alterum rubedine ſuperabat.

Pulcher ille color flammeus in hac lana in eo mihi conſtare videtur, quod tinctura lanæ particulis in intinctione ſuam non adimit pelluciditatem. Cum enim ex panno hujus coloris flammei fiunt ſubuculæ; quæ dum geruntur, ſudore permeantur, videre eſt ibi loci, ubi ſudor tranſiit, colorem flammeum mutatum in colorem ſordidum & obſcurum, ea ſolummodo, ut opinor, de cauſa, quia uniuscujuſque pili lanei pelluciditas hoc pacto perit.

Placuit mihi quoque quam maxime integrum Regium Collegium idem mecum ſentire; quod Vir hicce Nobiliſſimis hoc pacto aſſerit.

Nullam eſſe neque eſſe poſſe generationem abſque generante indies magis ac magis probatur, tam à te, quam aliis curioſis Naturæ ſcrutatoribus; quoniam aſſidue experimur, omnes creaturas ordinato procreari modo; quod præcedentium ſeculorum ignorantia & ignavia credebatur effectum corruptionis; ad magnam Naturæ ignominiam.

Porro ait idem Vir Nobiliſſimus.

Licet vero videatur opus ſine limitatione magnum, vinci tamen

 poſſe

12. quidem ova poſuit, ille poſtea vitro incluſus plura non poneret, licet, cum poſtea pulicem aperiam ac ovarium ejus exemtum inſpiciam, multa adhuc videam ova, quorum quædam admodum ſunt exigua; adeo ut mihi perſuaſerim, pulicem ita occluſum, ex alimenti tantum penuria non plura ponere ova. Ut hac in parte mihi ſatisfacerem, varios ſequioris ſexus pulices, poſtquam primo aliquot ova poſuerant, manui meæ, ſed tectos, impoſui, ut alimenti loco ſanguinem ex ea exſugerent. Unus vero ex iis qui ſanguinem exſugebat id tanta aviditate faciebat, ut capiti quaſi inſiſtens poſticos & medios pedes attolleret, eoſque motu quodam tremulo agitaret; hic vero pulex poſtridie duo aut tria poſuerat ova; hunc pulicem per duos treſve continuos dies manui meæ impoſui, ut ex ea alimentum ſuum quæreret, ſed perperam, nil enim quam ſalire, & à manu ſeſe liberare conabatur. Hoc mihi non ſemel, ſed ſæpius accidit, & ſi pulices ſemper ſanguinem ex manu mea aut brachio meo exſugere voluiſſent, omnem adhibuiſſem induſtriam, ut reſcirem quamdiu pulex ſuperſtes maneret.

Vir ille Illuſtris inter alia etiam hoc modo in litteris ſuis eloquitur.

Melius ideo ſatis fit conatibus noſtris, cum inquirimus in creaturarum formationem, & progenerationum earum modos &c.

Adhæc iterum dicere cogor multos dari homines, qui præcipue id ſibi negotii dare videntur, ut aliis obloquantur, & ſemel conceptos ſuos ſequantur errores, quique nimis ſunt ſegnes, quam ut ipſi aliquid ſcrutentur; idque ideo quia res naturales inveſtigare plerumque eſt laborioſum, nec aliquid lucri affert; ego autem ejuſmodi homines contradicendi ſtudioſos convincere quidem conarer, ſed vereor ne oleum & operam perdam; & quem juvaret tantus labor, quantum ego vili illi animalculo, pulici, impendi?

Jam per duos & quod excurrit menſes, quatuor aut plura diſtincta vitra ſubere occluſa ancillæ meæ tradidi, ut iis omnes pulices majuſculos, qui utplurimum ſequioris ſunt ſexus, includeret, eoſque levi manu tractaret, ne venæ, aliaque vaſa in corpore læderentur. Hos pulices ſæpe loco movi, & poſita ova iis eripui, etiam ſæpe novis indidi vitris, ne ova poſita

Digitized by Google

Lat. P. 327.

fig: 1.

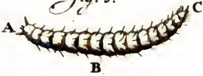


fig: 2.



fig: 3.



fig: 7.

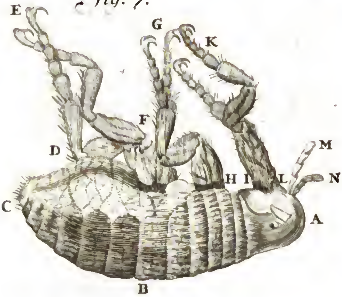


fig: 12.



fig: 13.





Augs. P. 543.

fig: 18.



fig: 19.





fig: 20.



Digitized by Google

poſita conſpurcarentur excrementis, quæ pulices in vitro fortè deponerent; (in quibus excrementis magnam etiam copiam particularum ſalinarum vidi jacentem.) Si jam, ut ſupra dixi, videmus 24. dierum ſpatio ex pulicis ovo perfectum prodire pulicem; una æſtate, ſive potius à menſe Martio ad Novembrem pulices 7. aut 8. vicibus progenerare poſſunt, & nos ita etiam toties ab recentibus pulicibus poſſumus cruciari.

Obſervationibus ſupra memoratis contentus nondum fui, ſed adhuc ſæpius pulicum vermes educavi, ac obſervavi tridui ſpatio ex ovis vermes excludi, & eos vermes 12. quidem aut 13. indigere diebus, antequam plane eſſent adulti; circa medium quoque Auguſtum iterum vermes ex ovis accepi excluſos, quorum alter duas horas poſt alterum ex ovo prodibat; primo prodeuntem vermem ope tenacioris alicujus gummi particulæ ſtylo cuidam æreo agglutinavi, atque ita cum microſcopio oppoſitum pictori tradidi, ut, quantum pote, accurate vermem quem videret, delinearet, vermis enim vehementiſſime ſeſe movebat.

Fig. 1. A B C. repræſentat vermem ſupinum æri agglutinatum, nam dorſo quaſi incumbens hic delineatus eſt. A eſt caput, in quo duæ partes inſtar cornuum prominent, ex quibus adhuc tam exiguæ prominentes prodebant partes acutæ, ut pictor eas non niſi monitus videret, inter hæc cornua duæ aliæ breviores apparent partes prominentes, quæ non in capite, ſed in ejus parte inferiori, ubi os eſt, locatæ videntur; his partibus ad progrediendum utitur vermis, & ſimiliter etiam partibus in parte poſtica corporis C. delineatis.

Poſtquam hic vermis erat depictus, tam vehementem moliebatur motum, ut è gummi decideret, ſed tum eum iterum ope gummi ſtyli æreì cuſpidi agglutinavi, quod tamen tam leviter agere non potui, quin aliqua gummi parte attingerem ejus caput, quod maxime ei nocere deprehendi, & quando ei ſtylo per 6. horas fuiſſet agglutinatus, moriebatur; paulo poſt vidi omnem humorem ita ex corpore ejus exhalare, ut vario modo contraheretur, & poſt viginti quatuor horas hujus vermis corpus præ ariditate ita erat contractum, ut vermem non amplius referret, ubi è contra alius vermis, qui duas horas poſt priorem ex ovo erat

erat excluſus, & per duas tantum horas minus, ope gummi hujus glutinoſi, microſcopio fuerat oppoſitus, non ſolum vivebat, ſed & ejus corpus tam ſtricte manebat expanſum; acſi recens ex ovo fuiſſet excluſus.

Quando & vermis hic 30. horas microſcopio eſſet oppoſitus, & adhuc admodum eſſet vivus, mihi videre perſuaſi ejus corpus non adeo eſſe expanſum, & conſequenter aliquantulum humoris ex corpore ejus exhalatum eſſe.

Hunc vermem poſtea ſæpe inſpexi, & cum per 64. horas microſcopio fuiſſet oppoſitus, ipſum ſeſe adhuc moventem vidi, & ejus corpus jam aliquo modo imminutum. His diebus magnus ſolis erat æſtus.

Poſtquam vermis per quatuor dies totidemque noctes microſcopio fuiſſet oppoſitus, eum adhuc vidi ſeſe moventem; poſtea eum non intuitus ſum, niſi 16. quidem horis elapſis, & tum corpus ejus jam multum erat contractum, ſequenti mane liquidum ita ex verme exhalatum erat, ut pro verme dignoſci non poſſet.

Illud, nempe quod humidum in animalculis vivis tam parum exhalet, non ſolum in hoc verme adverti, ſed & in multis aliis exiguis animalculis; imo etiam cum exiguorum animalculorum (inter quæ & pulices numero) ova fæcunda & infæcunda juxta ſe mutuo poſuerimus, comperiemur infæcunda exſiccatum iri, cum è contra fæcunda humorem ſuum ſint retentura, ſaltem uſque adeo, ut vermi in ovo ſit ſufficiens ad nutriendum humor.

Quid vero dicemus, ubi videmus, humorem ex exiguis creaturis viventibus vel ovis exhalatum adeo eſſe paucum, & pulicem hyeme per quatuor totos menſes telæ ſuæ manere involutum, nec materiam humidam ex corpore ejus uſque adeo exhalare, ut moriatur, cum contra humor ex ejus cadavere tam cito exhalet. Ut verbo dicam, has res nos mirari, & hic cogitationes noſtras figere oportet.

Ovum, antequam poſterior vermis, ſupra memoratus, ex eo prodiiſſet, microſcopio oppoſui, quia non ſolum vermem in ovo videbam viventem, & quomodo corpus ejus eſſet diſpoſitum; ſed etiam quia articulos, quos vermes habet, magna ex parte per ovi teſtam

teſtam videbam, quare & illud delineandum curavi.

Fig. 2. DE. repræſentat ovum pulicis vermem continens, quod ante triduum à verme fuerat poſitum. Fig. 3. FG. repræſentat ovum, ex quo vermis prodiit, & in quo videri poteſt, quomodo vermis ovi teſtam perfregerit. Hæc pulicum ova ad nudum oculum arenularum molem excedere non videntur, &, quemadmodum corpora non omnium oculis æque apparent magna, ita etiam hic pictori accidit; ejuſdem enim ovi axis mihi duplo quidem major videtur, quam hic delineatus eſt, & ita etiam res ſeſe habet in verme. Poſſem autem, ſi neceſſe eſſet, has res ope microſcopiorum magis objecta augentium delineandas dare.

Poſt hæc mea annotata, de novo ex variis ovis duos vermes eo uſque educavi, ut nullum amplius in corpore haberent cibum, ſeque ad nendum accingerent: ſed quia fundus, cui vermes incumbebant, ex ſubere erat æqualiter polito, & illud tam arcte intra vitrum erat preſſum, ut vermes id penetrare non poſſent, nullo modo ſe telæ ſuæ involvere poterant. Sicut enim bombyces locamus in charta in cylindrum vel conum convoluta, quam cucullum vocant, ut vermes, deficientibus foliis, undique telam ſuam chartæ applicare poſſint, atque ita ſe ei plane involvant; ita etiam vermis ex pulicis ovo ortus, quando adultus eſt, conatur ſe in inſinuare in rimas, foramina, aut angulos, ut ita ſeſe perfecte telæ ſuæ involvere poſſit.

Quod nunc ſæpius rem ita inſtituerim, ut hi vermes ſeſe tela ſua tegere non poſſent, id eum in finem feci, ut eo melius vermis in pupulam mutationem detegere poſſem. Sed quotieſcunque vermes intuerer eo tempore, quo ſine cibo eſſent, & eorum mutatio appropinquaret, ſolummodo tamen videre potui, eos iiſdem flexibus ſeſe intorquere eandemque figuram recipere quam habebant in ovis adhuc reconditi. Cum enim eos poſt meridiem intuerer, & ita jacentes viderem, deprehendi quoque poſt tres horas alterum in pupulam eſſe mutatum. Alterum etiam microſcopio inſpiciens, vidi ejus corpori acarum inſidere, eumque per aliquod tempus ſine loci mutatione ibi manere, & alium acarum priori majorem circa illum diſcurrere; unde mihi certo perſuadebam, acaros eo tempore, quo hic vermis, transformationi proximus,

ſeſe contra eos defendere non poteſt, eum invaſiſſe & corpus ejus perforaſſe, ut alimentum ex eo peterent; atque ita hunc vermem acaris in cibum ceſſurum.

Poſtquam vermis ita adhuc per aliquot horas jacuiſſet; ac ego vidiſſem illum paulo breviorem eſſe factum, eum microſcopio oppoſui, & vidi ipſius corpus tribus in locis eſſe perforatum, ejusque cuticulam ex parte eſſe exutam, & corpus præ ariditate jam aliquantulum eſſe contractum.

Ex ſupra dictis mihi primum incidit, hanc telam huic vermi eſſe neceſſariam, & abſque ea pulices vix progenerare poſſe, quia raro aliqua materia cibo apta, vel etiam animalcula mortua in domibus noſtris reperiuntur, quin ſtatim iis vel circa ea adſint acari, qui ex iis alimentum ſuum petunt; & licet putarem, me pulicum vermes tam bene conſervaſſe, ut acari ad eos penetrare non poſſent; quoniam tubus vitreus, cui inerant, cujuſque latitudinis diameter unum circiter, & longitudo quinque æquabat pollices, in parte inferiori & ſuperiori tam accurate ſubere erat obſtructus, ut nullum in eum acarum penetrare poſſe mihi certo perſuaderem; contrarium tamen mihi videre contigit; & ſæpe animalcula illa acaros repperi circa materiam aliquam tectam, ut non caperem, unde tam cito invenire poſſent hanc ſibi cibo aptam. Cum, ut ſupra dixi, acaros in vermis hujus viderem corpore, cogitavi an non exiguæ illæ & tenuiſſimæ particulæ prominentes, quibus pulicum vermes ſunt inſtructi, quæque Fig. I. in A. deſignantur; ſint arma, quibus ſeſe ab acaris defendant.

Hæc vero tela, quam pulicis vermis . et, & cui ſe ante transformationem includit, vermem & pupulam ab acaris defendit.

Cum hoc ita ſeſe habeat in pulicis verme, ita etiam concludendum eſt in illis bombycum fieri, quorum tela non fit, ut veſtes aliæque res ex ea conficiantur; ſed bombyx ſe tantum ideo telâ ſuâ tegit, ut, cum ejus transformatio appropinquat, nec ſub foliis ſe abſcondere poteſt, & non valet, durante illa transformatione, rei alicui adhærere, aut etiam locum mutare; atque interea temporis quaſi immobilis jacet, defenſus maneat, non ab acaris, ſed ab avibus; & ita pro certo habeo etiam fieri in omnibus erucis, quæ, cum adultæ ſunt, & earum transfor-

ma-

Digitized by Google

matio appropinquat, ſeſe tela ſua cingunt.

Pulicis vermem veſperi in pupulam mutatum ſequenti mane microſcopio oppoſui, & ita pictori tradidi delineandum.

Fig. 4. AKBCDEF. repræſentat pupulam; AK. ſunt cornua pulicis futura.

LGB. eſt alter ex anterioribus pedibus, qui prope L. quod caput eſt, oriuntur, & in quibus circa B. apparent omnes exigui articuli, quos pulicis poſtea habebunt pedes, & ſimiles articuli etiam conſpiciuntur in C. & D.

HC. eſt alter ex mediis pedibus; & in G. videre eſt anteriores pedes medios ex parte tegere, & ita etiam medii poſticos ex parte tegunt.

ID. & CH. ſunt duo pedes poſtici ex parte à mediis tecti.

Fig. 5. MNOPQ. repræſentat cuticulam exutam, quam vermis, dum in pupulam mutaretur, talibus flexuris à corpore abjecit; & in qua ad M. apparent loculi reliqui, quibus vermis incluſa fuere cornua.

Poſtquam illa pupula per triduum fuerat depicta, vidi eam jam multum eſſe immutatam, & multa nunc in ea eſſe conſpicua, quæ antea nullo modo poterant dignoſci; idcirco pupulam denuo delineandam tradidi, ut appareret, quantam poſt priorem delineationem ſubiiſſet mutationem.

Fig. 6. ASTV. repræſentat pupulam, tam accurate depictam quam eam pictor ſecunda vice imitari potuit.

Fig. 7. A B C D E F G H I K L M N. repræſentat corpus pulicis primum necati, & ſupini acus cuſpidi agglutinati, & ita microſcopio oppoſiti; impoſſibile enim eſt pulicem vivum depingere. Neque erat mihi animus pulicem dare delineandum, ſed quia Vir quidam Doctus me admodum ad id impulit, dicens homines eo adhuc magis poſſe convinci, pulices non ex corruptione, ſed ex generatione oriri; id effeci; & licet, præcipue in ventre, plurima vaſa ſanguifera in eo eſſent conſpicua, pauca tamen pictor delineavit, dicens ſe reliqua proſequi non poſſe.

Hic pulex delineatus mihi ejuſdem microſcopii ope octies quidem videtur major quam hic apparet, licet pictor ſe eundem non majorem videre aſſerat. Nunquam ſane mihi perſuadere po-

Digitized by Google

tui tantam inter oculos hominum eſſe defferentiam, quantam jam video, hic enim pictor admodum erat myops.

In DEF. poſteriores repræſentantur pedes.

In FGH. medii.

Et in I K L. pedes anteriores circa caput locati, & inter hos pedes jacent organa, quibus pulex pungit, & alimentum quærit.

LMN. ſunt duo cornua in pulicis capite.

Jam olim mihi conceptum formavi modi illius, quo pulices alimentum ſuum ex hominum & animalium corporibus petere videbantur; ſed quoniam illa organa, quibus olim pulicem ſanguinem exſugere mihi perſuaſi, mihi jam videntur theca aculeorum, quæ in duas dividitur partes, quando pulex aculeos ex iis exſerit; ideo exhibebo nunc in tribus diſtinctis pulicibus quomodo illa organa mihi apparuerint.

Fig. 8. ABC. ſunt duo cornua in capite poſita antea jam ſemel exhibita, quorum unumquodque tribus articulis eſt inſtructum, præter illum articulum, quo in capite ſunt radicata. DE. eſt theca cum aculeis, qui ex parte ſeſe mutuo excipiunt, ita ut eos deprehendi; quando eos ſeparare conarer.

FAD. eſt capitis pars.

Fig. 9. GHIK. ſunt ſimiliter aculei cum eorum theca, in capite inter duos pedes anteriores locati; quique aculei & theca admodum difficulter poſſunt conſpici, niſi primo anteriores pedes circa caput abſcindantur, & tunc adhuc raro apparebunt, quia pulex quando aculeis ſuis non utitur, eos thecæ incluſos arcte ad corpus applicat, quoniam autem pulex, licet anteriores pedes à corpore ſint abſciſſi, diu adhuc manet ſuperſtes, utplurimum, quando aculeos intueri conarer, eum capite truncavi, ne, quando aculeos ad corpus applicatos ab eo removiſſem, eoſque à ſe invicem ſeparaſſem, pulex eos circa corpus reponere poſſet.

GI. & GK. ſunt duæ partes, quæ, parte concavâ juxta ſe mutuo poſitæ, aculeorum conſtituunt thecam; aculei enim in earum cavitate collocantur, qui in GH. deſignantur. Hi aculei pro uno quidem haberentur; ſed ſi eos bene intuemur, comperiemur pictorem ſecundum adhuc aculeum intra primum exhibuiſſe

buiſſe, qui non uſque ad H. pertingit extremitatem.

Fig. 10. LMNOP. iterum in tertio pulice aculeorum exhibet thecam. Hic mihi melius ſucceſſit opus, quam in aliorum pulicum anatome; in LN. enim & LO. repræſentantur duæ partes, quæ conjunctæ, ut ſupra dixi, thecam conſtituunt, variis pilis obſitæ. In LM. vero & LP. repræſentantur aculei; in LM. videmus cavitatem, in qua alter aculeus LP. reponitur quando aculei omnes quieſcunt; & cum hi duo aculei iterum thecæ ſunt incluſi, hæc quatuor organa omnia pro uno aculeo poſſent haberi.

Dum hiſce contemplationibus eſſem occupatus, ad me deferebatur pulex tenui aciculæ affixus; hunc ego microſcopio oppoſitum vidi non magnum pedibus ſuis excitare motum; aculeos extra thecam exſerere; & aculeum LP. cavitati aculei LM. incluſum lepidiſſime & magna celeritate & quaſi ludendo ſurſum & deorſum movere.

Porro, ut curioſis magis ſatisfacerem, unum ex pedibus poſterioribus à pulice detraxi, quod dum agerem pars tendinis ex corpore pulicis pedi adhærens una evellebatur; cum tendinem cuſpidi ſtyli ærei affixi, ut eo melius totum pedem, magis augenti microſcopio oppoſitum, veramque ejus formam delineare poſſem.

Fig. 11. BCDEFGHIKLMN. repræſentat integrum poſteriorem pulicis pedem.

AB. eſt tendo ex pulicis corpore circa A. avulſus.

CDMN. eſt primus pedis articulus, cujus pars BCN. cum corpore fuit unita; in primo hoc articulo apertiſſime cerni poterant quatuor diſtinctæ partes, quæ juxta ejus longitudinem tendebant, &, ut veroſimile, tendines fuere & vaſa ſanguifera. Aperte etiam vaſa & minutiſſimos eorum ramos in pedibus vidi decurrentes.

Hoc membrum, ut & cætera pedum membra, per microſcopium referunt ſuccinum flavum & pellucidum, nobis dictum *Brandſteen*.

Inter DELM. conſpicimus perfectam articulationem.

In EFKL. exhibetur ſecundus articulus pedis pulicis, in cujus medio non ſolum aperte apparebat pars nervoſa juxta ejus lon-

Digitized by Google

longitudinem tendens; ſed & diſtincte apparebat vas ſanguiferum ſegmentis annularibus conſtans; ex quibus vaſa ſanguifera pulicum cæterorumque inſectorum ſunt compoſita, quæ conveniunt cum aſperis arteriis in animalium pulmonibus.

Cum nuper haberem pulicem poſtica ſui parte aciculæ cuſpidi affixum; vidi in tota longitudine ab utraque ejus articuli parte, uti inter EF. & LK. ut & in ejus medio velociſſimum motum ſuccorum currentium; quod mihi eo melius apparebat, quia ſuccis globuli erant permixti. Sed hunc motum non adverti niſi quando pulex pedem ſuum moveret, & tunc etiam ille motus aliquantulum, pede quieſcente, durabat. Multi hoc videntes dicerent, ſe ſanguinis circulationem in pulicis pede vidiſſe.

Porro ad pedis motum, tam in hoc articulo, quam in aliis articulis tantus oriebatur motus, ut haud concipi poſſit. Hunc motum tantum in muſculis carnoſis fieri mihi perſuadeo, ille enim ex parte, mortuo jam pulice, apparet; ſed pictori impoſſibile fuit omnes, quas videbat, partes imitari, qui etiam inter delineandum hunc pedem aliaſque partes, ſæpe in hæc verba erumpebat. *Bone Deus, quot ſunt in tam exigua creatura miranda!*

FGIK. eſt tertius pedis articulus, in quo videntur multæ acutæ particulæ inſtar ſpinarum prominentes.

In GHI. repræſentantur quinque poſteriores articuli pedis pulicis; omnes quoque pedes hoc modo ſunt formati; & hic aperte conſtat, quomodo ſinguli articuli ſibi mutuo ſint ſubordinati.

In H. exhibentur duo perfecti ungues, quibus ſinguli pedes ſunt inſtructi, quibuſque pulex tam mirabili celeritate utitur, ut ita quamvis in vitro occluſo polito exſiliat, & exiguæ tantum ſordium particulæ occurrat, (licet ſit tantum excrementum ipſius) vitro adhærenti, eamque uno tantum ungue attingat, ei tamen adhærere poſſit.

Si jam conſideramus mirabilem hanc formationem & longitudinem pedis pulicis, non eſt quod miremur, pulicem tam alte poſſe exſilire; & fruſtra nunc rogabor (quod tamen mihi ſæpe accidit) num pulices inſtructi ſint alis, quibus ſe tam alte attollant.

Dum

Digitized by Google

Dum his obſervationibus ſum occupatus, ancilla mea ad me defert vitrum, cui tres pulices incluſit; hos paulo poſt intuitus vidi inter eos duas eſſe fæmellas; & unum marem; marem vero cum altera ex fæmellis coiiſſe; adhæc vitrum aliquantulum movi, ſed nihilominus in coitu perſeverabant, quod mihi nunquam in pulicibus concluſis apparuerat, quia hactenus juſſeram non niſi pulices magnos, hoc eſt fæmellas vitris includi. Hic mas duplo quidem minor erat fæmellâ, nec fæmellæ à tergo adhærebat, nec ei inſidebat, ſed locatus erat inter pedes poſteriores fæmellæ; cum vero fæmella procederet, mas etiam progrediebatur; acſi videremus exiguum canem maſculum coiſſe cum fæmella multo majore, ac locatum eſſe inter fæmellæ pedes poſteriores, utriſque vero ita antrorſum progredientibus, partem maris poſticam à fæmella ita attolli, ut poſteriores ejus pedes terram attingere nequirent. Ad hoc ſpectaculum aliquantulum obſtupui, & valde deſideravi membrum virile in coitu videre; utpote mihi perſuadens id inſtructum eſſe aliqua craſſitie, ſive nodo, qui in coitu augeretur, ut hoc pacto in membro genitali fæminino poſſet permanere.

Poſtquam per aliquod tempus conſideraſſem, quomodo mari, aut fæmellæ, vel etiam utrique partem corporis poſticam abſcindere poſſem, neque illi evaderent; tandem propoſitum meum ſum exſecutus, & primum fæmellæ, & ſtatim etiam mari eam corporis partem abſcidi; atque ita, præter ſpem meam, illæ partes à ſe invicem ſeparabantur, quas tamen potius conjunctas retinuiſſem; & quia nunc anxius eram, ne mas membrum virile intra corpus retraxiſſet, idcirco ſine ulla mora levi manu aciculæ cuſpidem ingeſſi parti maris abſciſſæ, atque ita eam microſcopio oppoſui; & exiguam ejus partem delineandam curavi.

Fig. 12. L M N. pulicis N. membrum virile eſſe mihi perſuadeo, ubi circa M. videre eſt pars illa nodoſa, ſine qua, ut opinor, cum fæmella conjunctus manere non poteſt; imo etiam mihi perſuadeo hanc partem in coitu intumeſcere, uti canibus in coitu accidit. In illo membro inter L. & N. duæ oblongæ jacent partes pilis obſitæ, quas eaſdem eſſe partes mihi perſuadeo, quæ Fig. 4. in pupula in E. exhibentur; quæque partes in pulice depicto cerni non poſſunt, quia, ut opinor, pulex depictus ſe-

quioris

Digitized by Google

quioris fuit ſexus ; cum è contra ex pupula pulex ſexus maſculini oriundus eſſet ; & etiam hæ partes tam arcte ad corpus ſunt applicatæ, & etiam adeo contractæ ſunt, ut parum admodum conſpiciantur.

In Figura illa 12. in PQ. duæ diſtinctæ exhibentur particulæ, quæ in pulice vivo non apparent, quemadmodum enim is membrum virile, quando illud non vocat in uſum, intra corpus trahit, ita etiam partes PQ. applicat L. unde tunc nequeunt conſpici.

Alteram ex poſterioribus his particulis in alio pulice clarius ob oculos ponere potui, atque ideo eam partem delineandam curavi, ut mira harum partium formatio, earumque exiguæ articulationes eo melius poſſent ob oculos poni.

Fig. 13. RST. repræſentat alteram ex illis partibus, quæ in Fig. 12. in PQ. ſunt repræſentatæ; in qua non ſolum conſpiciuntur multiplices pili, qui in parte exteriori RS. apparent, ſed & articuli, quibus pars interior eſt inſtructa.

Porro non contentus fui eo, quod membrum virile in pulice illo ſupra dicto viderim, ſed poſtea varios cepi pulices maſculinos, eoſque eodem modo tractavi ; & fere ſemper membrum virile ex corpore protraxi, hinc unum ex his depingendum curavi. & quidem id in quo particulæ ſupra memoratæ melius in oculos incurrebant.

Fig. 14. in YZA. etiam membrum deſignatur virile ; & etiam in VWX. repræſentantur duæ illæ partes, quæ in Fig. 12. inter PQ. ſunt delineatæ, quarum altera pars VW. aliquantulum à latere cernitur, altera vero pars WX. clare ob oculos eſt poſita.

Cum nunc illæ partes V W X. quieſcunt, nec apparent, tunc, ut opinor, vel omnino, vel ſaltem ex parte, tegunt locum per quem excrementa egeruntur, quique Fig. 14. circa A. cernitur.

Quemadmodum autem Fig. 12. NOP. eſt pars poſtica corporis pulicis, & NO. pars inferioris corporis, ſive ventris ; ita etiam Fig. 14. AB. eſt pars corporis inferioris.

Fig. 14. in A. una tantum conſpicitur particula oblonga pilis obſita, quæ ex parte membro virili eſt impoſita ; cum in

Fig.

Fig. 12. duæ ejuſmodi appareant particulæ; hujus rei ſola ratio eſt, quod altera pars viſum effugiat.

Porro cepi varios pulices ſexus fæminini, ut, ſi pote, membrum detegerem fæmininum; ſed, omni adhibita induſtria, hac in parte mihi ſatisfacere non potui.

Partem tamen poſticam corporis pulicis aliquantulum diſtenſam (quod ſi non fieret, vera ejus formatio dignoſci non poſſet) delineandam curavi.

Fig. 15. CDEFG. eſt pars poſtica corporis pulicis fæminini. EF. membrum eſſe fæmininum mihi perſuadeo. DE. eſt particula variis pilis obſita, quæ, ut opinor, excrementis exitum præbet, quia, cum pulicis corpus premerem, ſanguinis guttula ex ea effluebat. Præter illam particulam variis pilis obſitam, in ea adhuc dignoſci poſſunt duo vel etiam tres articuli breves & non craſſi, ex quorum unoquoque duo exeunt pili, quorum alter alterum longitudine ſuperat, quoſque pictor in illa parte inter DE. repræſentavit.

Partem hanc piloſam raro vidi, cum pulex eſſet illæſus; ſed cum eum læſiſſem, vidi hunc, illam agitantem ſurſum deorſumque, quaſi locum, qui excrementis tranſitum dabat, ea tegeret. Obſervationibus meis huc uſque chartæ mandatis, mihi rurſus in manus incidit vitrum, cui duo pulices mares & quatuor fæmellæ erant incluſi, quorum duos coeuntes vidi, ut & marem eſſe fæmellâ inferiorem, ejuſque pedes anteriores in progreſſu concurrere cum poſterioribus fæmellæ; ac præterea non ſolum partem poſticam corporis maris incurvatam quaſi ad coitum ejuſmodi eſſe adaptatam, ſed &, quod plus eſt, membrum virile ita eſſe diſpoſitum, ut non deorſum ſed ſurſum exſeri cogeretur; & marem ad coeundum non debere adſcendere fæmellam, ſed fæmellam corpus ſuum debere collocare ſupra marem, contra quam fit in aliis animalibus. Quod ſi aliter eſſet, non facile pulices coire poſſent. Si enim inſpexerimus Fig. 12. & 14. ubi apparet, qualis ſit ſtructura ventris, & quomodo membrum virile ſurſum vergat, adhuc melius hanc rem concipiemus. Memini me antea dixiſſe, me tantummodo mihi perſuadere eam partem eſſe membrum virile, ſed nunc ejus rei ſatis certus factus ſum.

Hiſce finem imponere ſtatueram, ſed quia pars poſtica corpo-

Digitized by Google

rum maſculorum in Fig. 12. & 14. per membri virilis eductionem aliquantulum à vera ſtructura ſua erat mutata, ex variis maribus unum elegi, cujus pars corporis poſtica erat omnium maxime pellucida, ut pictor quaſdam ex multiplicibus venis, quæ in ea conſpicuæ erant, delinearet. Hic pulex microſcopio oppoſitus aliquantulum adhuc ſupervivebat; & tunc vidi membrum virile longe intra corpus adhuc alia parte nodoſa eſſe inſtructum, unde concludebam pulicem membrum ſuum virile euſque extra corpus producere poſſe, donec nodus ille interior ad corporis ferè perveniret extremitatem.

Is pulex etiam membrum ſuum virile ſæpius aliquantulum modo extra corpus educebat, modo retrahebat; quod membrum in exitu tranſibat per, vel inter duas illas partes in PQ. & Fig. 14. in V W X. deſignatas; & in illo tranſitu pars nodoſa figuram ſuam mutabat; tunc enim duobus in locis ex parte inferiori partis nodoſæ egredi vidi duos articulos oblongos quadruplo circiter longiores quam latos, quorumque longitudo æqualis fere erat craſſitiei membri virilis infra nodum; & cum pulex membrum virile retrahere inciperet, illi articuli, qui oblique deorſum protrudebantur, etiam retrahebantur; præterea ſimul etiam tertia adhuc particula ſive articulus tertius extra membrum virile producebatur, dum illud inter duas illas partes ferretur; articulus hic productus prope conveniebat longitudine & craſſitie cum particulis ſupra dictis, & recta fere ſurſum protrudebatur, & etiam ad membri virilis retractionem reducebatur. His viſis, cogitavi, an non forte per hoc membrum protruſum ſemen ferretur virile.

Fig. 16. HIKLMN. eſt pars poſtica corporis ultimò memorati pulicis maſculi, quem majori ſolito & ſubito calore eouſque necaveram, ut evadere non poſſet, atque ita pulex illæſus microſcopio opponeretur. KL. eſt pars tergi, ſive pars ſuperior corporis pulicis.

NHI. eſt pars ventris pulicis. & HO. eſt pars pedis, qui hic apparebat; unde jam clare patet partem corporis hic delineatam ita eſſe accommodatam ut membrum virile non deorſum nec recta, ſed ſurſum produci poſſit, & fæmellam in coitu non in alio loco, quam ſupra marem collocari debere.

In

In M. videmus exiguam partem membri virilis, quod pulex ex parte extra corpus produxit, & ita mortuus eſt.

Ratio, cur pars ejus membri nodoſa hic non clarius appareat, hæc ſola eſt, quòd à partibus, inter quas in exitu tranſire debet, ex parte eſt tecta.

Porro pulicis vermem ferè adultum bifariam diſſecui, ſingulaſque partes tali microſcopio oppoſui, qualis ope vermis recens ex ovo excluſus erat delineatus; nam ſi integrum vermem microſcopio admoviſſem, pictor eum, ob agitationem ſuam, & debitam ejus figuram delineare non potuiſſet.

Fig. 17. ABCD. repræſentat caput & tres articulos vermis pulicis; hanc quidem vermis partem erectam microſcopio oppoſueram, ſed antequam eam pictori tradidiſſem, caput ita inclinabat verſus latus, ut hic in A B C. exhibetur; licet pars per horam adhuc quidem ſe moveret, & interim ſæpius caput elevaret.

Fig. 18. E F G. repræſentat quatuor poſteriores articulos ante memorati vermis diſciſſi, in quo non tantum clare apparent in F. organa, quibus vermis in parte corporis poſtica eſt inſtructus, ſed & ibi dignoſci poteſt locus, per quem excrementa egeruntur.

Cum autem vermis non aliis ad progreſſum inſtructus ſit organis, quam illis membris, quæ Fig. 17. circa D. in capite, & Fig. 18. in F. in parte corporis poſtica exhibentur; ſic etiam in progreſſu magno ei ſunt adminiculo multiplices pili, quibus corpus ejus eſt obſitum; ſed quo majori illi pili vermi ſunt uſui in progreſſu, eo majori ei etiam ſunt impedimento cum materiæ alicui liquidæ occurrit; imo pars centeſima excrementorum liquidorum, quæ pulex una vice egerit, impoſita vitro, quod humorem abſorbere non poteſt, ſufficit non ſolum ad vermis pilos ita agglutinandos, ut in progreſſu impediatur; ſed etiam ad ipſum necandum; quia ſeſe ex eo liquore liberare non poteſt.

Cum jam videamus quam parum apti ſint vermes pulicum ferendo liquido; ſtatuere licet iis in locis, ubi pulices abundant, eorum vermes, aquâ tabulatis aut pavimentis affusâ, magna ex parte poſſe necari, & conſequenter pulices poſtea non inventum iri.

Digitized by Google

Ut Nobilitat: Veſtr: melius adhuc explicarem pulicum coitum, denuo juſſi omnes pulices captos vitris includi. Die ergo 20. Septembris ad me afferuntur vitro incluſæ duæ pulicum fæmellæ cum uno pulice mortuo; & poſtridie affertur aliud adhuc vitrum, cui pulex mas erat incluſus. Poſtquam hic mas per 6. circiter horas ſeorſim fuiſſet occluſus, cum duabus illis viventibus unique mortuæ fæmellæ adjunxi.

Vix mas ad fæmellas acceſſerat, quin partem corporis poſticam adhuc magis quam antea ſurſum incurvaret, ſimulque membrum genitale extra corpus proferret; & quamcumque partem fæmellæ parte ſui corporis poſticâ attingeret, etiamſi eſſet caput, illi ſe applicabat, & magna celeritate ſubinde locum mutans, mirum in modum partem genitalem quæritabat fæmininam, hoc vero agens aliquoties à fæmella ſeparabatur; & licet in mortuam incideret fæmellam, ei tamen tam firmiter adhærebat, & cum ea coire nitebatur, acſi viva fuiſſet. Operam ergo meam adhibui, ut illum à mortua fæmella avellerem, eamque removerem, quod poſt 15. minuta effeci. Dein mas ille nunc cum hac, nunc cum illa fæmella coire nitebatur; licet vero hic fæmellæ non ſubeſſet, ſed eam ſaltem à latere attingeret, corpus ſuum tamen ita verſus illius corpus incurvabat, ut ſæpius putarem eum jamjam cum illa eſſe coiturum; hoc dum fieret, videre non potui fæmellas ad coitum adeo eſſe incenſas, ſed contra eas fere ſempe conari ſeſe à mare ſejungere, ſed is ei nimis arcte adhærebat.

Motus, quem mas ille per dimidium horæ continuo exercebat, adeo erat indefeſſus, tantaque permixtus luxurie, ac in ullo animalium videri poteſt; imo etiam credo, ſi caballus, aut canis, qui ex maxime libidinoſis ſunt animalibus, tantum motum in coitu corpore ſuo exercere deberent, eos, ante dilapſum dimidium horæ, mortuos in terram delapſuros.

Tandem mas ſub fæmellæ corpus pervenit, & membrum genitale altiſſime attollens id membro fæminino ingerit, nec videre poteram fæmellam aliquem ad coitum corpore ſuo edere motum; atque ſic coëuntes quieti inſtar mortuorum jacebant.

Tunc ſculptorem adii, eique pulicum demonſtravi coitum, ſimul jubens ut eum minute delinearet.

Fig.

Digitized by Google

Fig. 19. HIKLM. repræſentat coitum maris & fæmellæ pulicum.

HIK. eſt pulex mas, qui tantæ erat magnitudinis, quantæ inter decem mares non unum inveneris. Hic jam clare conſtat maris corpus ita eſſe conſtitutum, ut in coitu ille fæmellam adſcendere non debeat; ſed potius fæmellæ corpus in vel ſupra marem debere eſſe locatum; atque ita coitum facillimo negotio poſſe perfici.

Marem & fæmellam, qui coierant, chartæ impoſui, ratus eos hoc pacto ſaliendo evadere non poſſe; ſed contrarium accidit; vix enim chartæ erant impoſiti, quin, licet optime coierent, tam alte exſilirent, ut, quantumvis eos quæſiverim, tamen repperire non potuerim.

Sculptori ante aliquot dies duo diſtincta dederam vitra, ut iis includeret aliquot utriuſque ſexus pulices, à cane ſuo, qui multis pulicibus cruciabatur, captos; ut coitum eorum videret, atque ita meliorem ejus conceptum ad delineandum formaret; ſed licet 6. diſtinctis vicibus in pulicibus recens captis cum videre tentaverit, nunquam tamen ipſi ſucceſſit opus.

Hujus rei cauſam hanc eſſe mihi perſuadeo, quod maſculi pulices à cane ipſius capti fæmellarum habuerint abundantiam, cum quibus ſæpius coire potuerint, atque ita occluſi in coitum non adeo amplius fuerint proni. Cum è contra pulex ille mas ſupra memoratus ſolus illo die eſſet captus, nam quamvis trium cubilium ſtragulæ eſſent perquiſitæ; nullus tamen amplius inveniebatur pulex; hic vero pulex, ut vero ſimile eſt, fæmellæ non dum particeps fieri potuit, atque ideo eo avidior fuit ad coitum, licet enim eum coire geſtientem concuterem & moverem, nulla tamen ei conciliari poterat quies, antequam coiiſſet.

Unum quoque vitrum, in quo non ſolum pulicum vidi coitum, ſed cui etiam pulices incluſi erant, ut in eo ova ponerent, delineandum curavi, ſi qui forte eſſent, qui me in pulicum generatione inveſtiganda imitari vellent.

Fig. 20. NOPQ. eſt vitrum, cujus tubi cavitas NOQ. quartam circiter pollicis æquat partem.

Sphæra OPQ. altera alteram aliquando mole ſuperabat, quemadmodum id in earum conflatione accidere poteſt. Sed

non plures duobus aut tribus pulicibus tali vitro indidi, & quamprimum aliquot poſuiſſent ova, ex vitro exemi, ne vitra à pulicum excrementis, & ab eorum exhalationibus, intus nimis conſpurcarentur, alioqui enim vermiculi ſordibus & liquori, quæ in vitro ſunt, pilis, quibus corpus eſt obſitum, tam arcte agglutinantur, ut ex vitro eximi nequeant, atque ita moriantur.

Jam per aliquot continuos annos obſervavi pulices ova ponere, & ex omnibus ovis fæcundis vermes prodire, illoſque vermes iterum in pulices mutari, ut antea jam aliquoties dixi.

Igitur quum adeo concinne videamus, pulicem tanta perfectione præditum eſſe ac ullum magnum animal, cujus omnia membra nudo oculo ſunt conſpicua. An jam veteribus illis nugationibus fidem adhuc habebimus? Dum alter aſſerit pulices ex arena; alter ex ceſpitibus bituminoſis contritis; alter vero ex columbarum oriri ſtercore. Kircherus quoque in Mund. Subterr. hac ſuper re conſultus ita loquens deprehenditur.

Compertum eſt, pulices etiam ex urina, & pulvere pavimenti commixtis, ut & ex propriis oriri excrementis.

Pulices vero ex pulvere & urina oriri, plane nego, atque mihi impoſſibile videtur.

Verum tamen ex pulvere pavimenti collecto pulices oriri, libenter concedo, ſed non alio quam hoc modo.

In cubiculo aliquo imprimis in quo infantes educantur, & in quo quotidie pulices non capiuntur, & pavimentum aliquando tantum verritur; vel etiam, ſi illud è regione canis cujuſdam nidi verratur, facillime inter hanc materiam converri poſſunt non modo recens excluſi, ſed & adulti vermes, qui ex pulicum ovis prodierunt; & etiam ex pavimenti rimis everri poſſunt vermes, qui in nenda tela ſunt occupati, & etiam alii qui jam telam abſolverunt, & in pupulas ſunt mutati; & ita ex illa materia nunc aliquot prodibunt pulices, & poſt aliquot dies iterum alii. Imo etiam fieri poteſt, ut ex pulicum ovis, cum pulvere collectis, vermes oriantur, & hi vermes ex illo pulvere uſque adeo alantur, ut ex ipſis etiam pulices prodeant. Et hoc mihi eo magis vero ſimile videtur, quia in nullo unquam cane, quotquot ejus corpus infeſtaretur pulicibus, ulla pulicum ova reperire potui. Si vero viridi,

aut

Digitized by Google

aut alterius fuſci coloris pulvinari imponimus canem pulicibus infeſtatum (quod ſæpius feci) comperiemur, pulices ova ſua non deponnere circa aut prope canem; ſed reperiemus illa in extremis angulis & ſuturis pulvinaris, quæ tunc ob albedinem ſuam poſſunt dignoſci.

Porro Kircherus ita diſſerit:

Ex pulicum lendibus magnum pulicum numerum prodire vidi; qui primo ſunt albi, ſed brevi nigreſcunt; idem etiam de pediculis & cimicibus dictum eſto.

Si jam Kirchero fidem habere velimus, ſtatuere oportet in Italia pulices longe alio modo formari & procreari quam apud nos. Si nunc res ita ſe habet in pulicibus, cur non eadem ratione in aliis ita procederet creaturis? cum tamen utique videamus unamquamque ſui ſimilem proferre, ſive mediante transformatione, ſive primo ſtatim momento. Et quemadmodum Kircherus hic in pulicum tractatione alium reprehendens ait:

Si microſcopiis inſtructus fuiſſet, aliter judicaſſet.

Ita etiam ego dicere cogor, ſi Kircherus ad pulicis inquiſitionem bono inſtructus fuiſſet microſcopio, & ſatis attentus paucos aliquot dies impendiſſet, ſicuti ego multos dies ei impendi; de pulicum procreatione aliter locutus fuiſſet; taceo eas fabulas, & meras nugas, quas nunc in chartam conjecit & evulgavit.

En vobis, Viri Nobiliſſimi, obſervavata mea circa pulicis procreationem, ſicut ea inter obſervandum litteris mandavi: valete. &c.

Delphis Batavorum Ipſis Idibus
Octobris 1693.

Epiſtola

Epiſtola 77.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur:

De verme noſtratibus dicto den Hemelt, *qui, æſtivo ſolis calore ingruente, mori dicitur. Mutatur in pupulam. In transformatione pelliculam ſuam exuit; & mutatur in inſectum volatile quod* Speketer, & Majer *noſtrates vocant. De horum animalculorum coitu, & multiplicibus ovis. Item viſcera eorum non ſine admiratione poſſunt conſpici, ob multiplicia in iis vaſa, eorumque formationem. Quomodo locuſtæ in regionibus Orientalibus poſſint multiplicari, & etiam omnes emori. De minutiſſimis in terra animalculis. De perfectione capitis pediculi ejuſque aculeorum. De acaris, eorumque ovis. Quanto temporis ſpatio ova indigeant antequam iterum acari ex iis proveniant. Acari peculiari coëunt modo. De acarorum longævitate ſine ſumpto cibo. Quemadmodum Elephas ex pulvere naſci non poteſt, ita nec acari ſine generatione.*

NO-

Digitized by Google

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

POſtremæ meæ ad vos litteræ datæ erant &c.

Menſe Majo mihi ab agricola oſtendebatur paſcuum naturâ ſuâ bonum, nihilominus parco gramine veſtitum, cujus rei ratio (ut ajebat) ſola erat genus quoddam vermium nigrorum, brevium & craſſorum, qui graminis radices comederent; addebatque gramen ibi locorum non antea proventurum, quam magnus oriretur æſtus; quo hi vermes, dicti *den Hemelt*, æſtus impatientes, necarentur. Porro rogavi numne expertum eſſet, hos vermes in parvas mutari locuſtas, vel in alia volatilia. Sed, quicquid interrogarem, nullum aliud tuli reſponſum, quam vermes cito evanituros, ſi modo aliquot ſequerentur dies calidi, ac tum gramen abunde & ſatis luxurioſè proventurum, terraſque inferiores & paludoſas, in quibus raro ſpectantur locuſtæ, iis maxime eſſe infectas. Imo & aſſerebant ruſtici ſe vermes, poſt aliquot dies calidos, ſæpe mortuos in pratis vidiſſe jacentes.

His inſtructionibus à variis agricolis acceptis contentus non fui, ratus, ſi hi vermes, *den Hemelt* dicti, accuratè obſervarentur, alium plane nos experturos eſſe eventum; vermes nempe illos in creaturas volatiles mutatum iri, idque eo magis, quia illi ver-

Digitized by Google

vermes non magno numero inveniebantur congregati, ſed ſinguli, & undique diſperſi.

Sub Maji initium itaque adii pratum, in quo parum excreverat gramen, & mecum adduxi agricolam varios boves & equos alentem, & ex iis cum familia ſua viventem, & rei ruſticæ ſatis gnarum; hic mecum dictos vermes collegit, quorum quoſdam pixidulæ incluſi, qui brevì ex parte exſiccabantur & moriebantur; alios impoſui ceſpiti gramine tecto, hunc ceſpitem vaſi fictili impoſui, eumque quotidie in muſæo meo collocatum aqua irrigavi, ut ſemper ejus memor eſſem; hunc ceſpitem, cum gramen marceſſere inciperet, abjeci, aliumque de novo ex terra exſcidi; hoc dum agerem utplurimum vidi hos vermes adhuc in terra latere. Sumſi ergo ceſpitem cujus gramen jam exareſcere inciperet, & ex eo vermes collegi, eoſque novæ impoſui terræ, quo in opere perrexi ad finem uſque Julii, nec ullam in iis vermibus mutationem animadverti. Interim in quorundam Virorum Inſignium deveni conſortium, ubi inter alia etiam de his vermibus fiebat ſermo, hi mihi aſſerebant, eos mutari in animalcula volatilia, quæ *Speketers* vocantur. Quamvis vero jam circa horum vermium transformationem mihi ſatisfactum eſſet, ſtatui tamen eos tamdiu terræ recenti imponere, donec eadem mihi ipſi appareret.

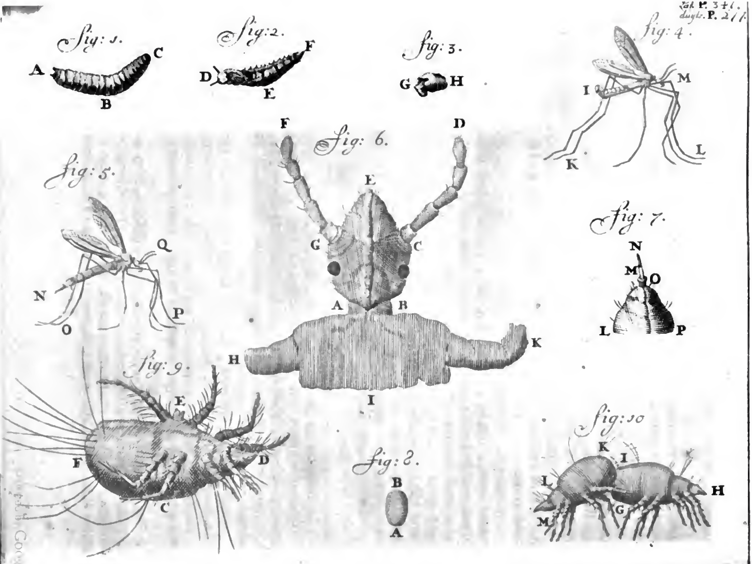
Sexto Nonas Sextiles gramen ceſpitis iterum areſcere coepit; quoniam vero jam me pigebat tam diutinæ, trium nempe menſium, inquiſitionis, ceſpitem perluſtravi, & vermes ex ejus terra exemi, vidique unum ex vermibus, alios albedine ſuperantem, aliquantulum eſſe contractum, unde judicavi ejus transformationem inſtare; tres ergo vermes, inter quos & ille erat, pixidulæ incluſi, vidique poſtridie unum ex illis in pupulam eſſe mutatum, poſtquam pelliculam ſuam exuiſſet, quæ ponè eum jacebat.

Alterum vermem, etiam in pupulam mutatum, ſed non occluſum non amplius reperi; qui, ut opinor, avolavit. Reliqui vermes brevi admodum exſiccati contrahebantur, nec transformabantur.

Fig. 1. A B C. repræſentat vermem, quem *den Hemelt* vocant. In quo à Menſe Majo ad Auguſtum nullam mutationem

Digitized by Google

Digitized by Google


fig: 1.
A
B
C
fig: 2.
D
E
F
fig: 3.
G
H
fig: 4.
I
K
L
M
fig: 5.
N
O
P
Q
fig: 6.
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
fig: 7.
L
M
N
O
P
fig: 8.
A
B
fig: 9.
C
D
E
F
fig: 10
G
H
I
K
L
M

tionem, ne quidem augmenti dignoſcere potui.

Fig. 2. D E F. repræſentat vermem in pupulam mutatum, quæ pupula primum magnum exercebat motum, nec quieſcebat priuſquam eâ parte, quæ tergum ejus erat, ſurſum erecta conſpiceretur.

Fig. 3. G H. cuticulam repræſentat exutam, quam vermis in transformatione ſua deſeruit.

Biduo poſt, quam vermis advertiſſem transformationem, adii paſcuum, ex quo ſubinde vermes petieram, ibique tunc magno numero circumvolitantes vidi illas creaturas, quas infantes noſtri vocant *Speketers*; & alii *Mayers*; quæ hic Fig. 4. I K L M. exhibentur.

Aliquot ex illis volatilibus *Speketers*, pixidulæ incluſa domum meam attuli, ubi ea, quantum potui, aperui, non ſolum ad eorum ova detegenda, ſed etiam ad videndum ſemen maſculinum; ſed, omni adhibita à me induſtria, mihi non ſatisfiebat; quotquot enim ex his animalculis diſſecarem, omnia ejuſdem formationis eſſe videbantur & figuræ: idque eo magis, quia ea laborabam præjudicata opinione, quod, non ſolum illo tempore, ſed etiam, poſtquam adhuc ter quaterve quædam ex illis cepiſſem, eorum aliquot utriuſque ſexus permixta habuerim; & id, quod pro ovario habebam, invenerim in omnibus quæ diſſecabam.

Deinde iterum pratum adii, ut, ſi pote, certus redderer de diſcrimine inter mares & fœmellas in hoc animalculorum genere; ſperans, fore ut ea incoitu conſtituta caperem; ſed, licet ter ejus rei gratia exiverim, nunquam tamen id videre potui.

Interim tum domi meæ, tum in horto meo unicum tantum volans vidi animalculum, formâ cum *Speketers* conveniens; eo ſolummodo diſcrimine, quod hoc poſterius paulo eſſet majus, & pars poſtica corporis ejus in apicem exiret, cum priorum corporis pars poſtica eſſet craſſa.

Poſteriorum horum animalculorum aliquot diſſecui, & ex eorum corpore magnum ovorum extraxi numerum, quæ oblonga erant & nigra; imo ea tanto erant numero, ut, cum aliquando unum ex his animalculis diſſecarem, & omnia ova ex eo eximerem, ea nu-

Digitized by Google

numerum ducenarium excederent; &, quotquot ex his animalculis caperem, ea omnia gerebant in corpore ova, & præterea in urbe nullum tale reperi animalculum, quale jam in campo ceperam; unde me primum inceſſit opinio, num ne alterutra harum ſpecierum unius eſſet generis.

Jam erant Nonæ Septembris, cum iterum pratum adirem, & accurate attenderem ad animalcula *Speketers* dicta; nec primum alia vidi volitantia, quam ea, quæ ſupra ſunt memorata, & in Fig. 4. repræſentata.

Sed parumper ſiſtens gradum, talia vidi volitantia, ex quibus, ut dixi, ova extraxeram. Hæc, non longè à me in herbas decidentia, ſtatim partem corporis poſticam deorſum inflectebant, idque inter gramina, atque ita ſeſe brevi tempore inter graminum partes tanto molimine inſinuabant, ut ego ad hoc accedens ea vix ex gramine eximere poſſem; hoc non ſemel, ſed ter quaterve, dum in prato eſſem, vidi.

Hoc animadverſo, concludebam utraque animalcula volatilia ſupra memorata ejuſdem eſſe generis; priora namque illa, quæ ceperam, omnia fuiſſe generis maſculini; illa autem, ex quibus ova extraxeram, fuiſſe fœminini: quod vero ad fœmellarum magnitudinem attinet, ea tantummodo inſervit ad omnia ova ferenda; & pars illa acuta quæ ex ſubſtantia conſtat oſſea, & in parte corporis poſtica eſt, ſolummodo facta eſt, ut eâ in terram penetrent, & ita ova in terram deponant humidam, alioqui enim, ut opinor, ova evaderent infœcunda.

Domum veniens non ſine admiratione vidi inter animalcula, quæ in pyxidulam collegeram, 6. eſſe fœmellas, & 10. aut 12. mares; & tres ex fœmellis cum totidem maribus coiiſſe; ex hoc ſpectaculo jam certus fiebam alterum ex illis eſſe marem, alterum fœmellam; & has forte fœmellas, ob ventos vehementes, qui aliquot ante dies flaverant, per aërem volitantes, & non facile, ob corporis ſui gravitatem, intra gramen ſubſidere valentes, in urbem eſſe latas.

Cum autem hæc animalcula pyxidulæ incluſiſſem, vidi poſtridie ferè omnia eſſe mortua, & illa, quæ adhuc aliquo modo vivebant, adeo eſſe debilia, ut volare non poſſent; licet

cet pyxidulam tribus in locis perforaſſem, ne aër ipſis deeſſet.

Quo cum non carerent, cogitavi, num fortè inter capiendum multiplicia in eorum corpore vaſa ita læſiſſem, ut inde mortui ſint; utplurimum enim vidi, me, ea tractando, hunc illumve pedem eorum frangere.

Præterea cogitavi, an non forte gramini inſidentia aliquod ex eo caperent alimentum.

Fig. 5. NOPQ. repræſentat animalculi, dicti *Speketers*, fœmellam; in N. ſpectari poteſt quam acuta ſit pars ejus corporis poſtica, ut eâ ova ſua intra terram deponere poſſit: hæc vero pars acuta tam in inferiore quam ſuperiore parte in quatuor diſtinctas partes poteſt ſeparari, & ſeſe aperire.

Poſt hæc VIII. Idus Septembris iterum adii pratum ſuburbanum, in quo illa animalcula etiam volitantia videram; & mecum ferebam lagenam amplam undique fere æquè latam, hujus fundo impoſui ceſpitem gramine obſitum, & orificio ſuperiori applicui chartam oblongis rimis perforatam.

Brevi tempore octo cepi fœmellas; conabarque totidem nanciſci mares. Hac lagena domum allata, vidi paulo poſt duos mares cum duabus fœmellis coiiſſe, & mares, licet alium marem ſaltem attingerent, tamen ſeſe ita ad coitum præparare, acſi cum fœmella ipſis res eſſet.

Ex his poſtremo occluſis vidi veſpera jam aliquot mares capite demiſſo per vitrum reptare, quos, nimis dure à me tractatos putabam; poſtridie vero vidi eos cum aliquot fœmellis mortuos, & poſtquam 24. horas in lagena hæſiſſent, adhuc duæ tantum ſupervivebant fœmellæ, & quatuor mares, & poſt iterum dilapſas viginti quatuor horas, tres tantum mares vivi ſupererant.

Poſt tres jam dilapſos dies, totidemque noctes, vidi unum tantum marem ſuperſtitem, eumque ſex ſuos pedes omnes in uſum aptiſſimè vocare poſſe; unde mihi adhuc magis quam antea perſuaſi, hanc mortem ſubitam, quam capta hæc animalcula ſubibant, tantummodo ex nimia mea in iis tractandis vi eſſe ortam.

Antea dixi me ex uno animalculo plura quam ducenta eruiſſe

 ova,

ova; hæc ova admodum ſunt nigra, & teſtâ adeo glabra, ut inſtar vitri nigri ſplendeant; præterea ſunt oblonga, & duplo quidem longiora quam craſſa. Hæc ovorum teſta, habita ratione molis ſuæ, admodum eſt dura & craſſa; & tamen ferè ſemper comperi, ex ovis ex corpore eorum extractis, ſive iis, quæ, dum occluſa erant, pepererant, brevi tempore ita materiam humidam exhalare, ut teſtæ introrſum eſſent preſſæ: quæ ſubita ovorum exſiccatio me in multorum minorum inſectorum ovis non apparuit.

Ex hac ovorum contractione mihi perſuaſi, providam matrem Naturam ita rem ordinaſſe, ut hic vermis *den Hemelt* media æſtate, cum cœlum fervet, terræque ſunt aridæ, transformationi non ſit obnoxius, nec ova ſuâ ponat. Si enim hi vermes ova ſua in terram calidam & ſiccam deponerent, ea brevi exſiccarentur, & infœcunda redderentur, atque ita hoc animalculorum genus emoreretur. Cum vero jam hæc animalcula ova ſua menſe Septembri demum ponant, cum terræ noſtræ penitus pluviis ſunt humectatæ, atque ita ova in terram ſponant madidam, illa ſine exſiccatione manent fœcunda.

Porro comperi ea animalcula, quæ, ut dixi, Nonis Septembribus ceperam, in pyxidula, cui ea incluſeram, varia poſuiſſe ova. Hæc ova, quæ non accurate intuebar, num etiam exſiccationi eſſent obnoxia, hoc modo tractavi.

Sumſi pyxidem æneam duplo circiter diametro ſuo longiorem, hanc totam fere implevi arena madefacta; cui impoſui ova ea nocte poſita. Hæc iterum ova arena madida texi, & ita hanc pyxidem per 14. circiter dies mecum circumtuli, ut calorem ovis ſuppeditarem, &, ſi pote, vermes ex iis prodire facerem. Interim quotidie unum aut plura aperui ova, ut viderem num vermes in ovis formati eſſent. Sed nullum in iis vermem, nullamque ejus partem detegere potui. Hoc tantum dicere poſſum, materiam in ovo unâ ſui parte eſſe admodum denſam, altera verò admodum tenuem.

Pridie Iduum Septembrium iterum adii pratum, in quo plurima quidem animalcula volatilia adverteram, ſed tunc 4. tantum aut 5. ex iis animalculis, quæ *Spekèters* vocant, vidi; quoniam enim aliquot ante dies magni ſecidiſſent imbres, magnæque

pro-

Digitized by Google

procellæ flaviſſent, ea inde magna quidem ex parte poterant eſſe necata, & diſperſa; idque eo magis, quia jam aliquot ante dies varia ex his animalculis, tam arboribus, quam aliis rebus pedibus inſtar viventium adhærentia vidiſſem, cum tamen mortua eſſent; &, cum eorum corpora accurate intuerer, ea fœmellarum viderem admodum eſſe compreſſa; unde concludebam eorum aliquot, jam omnibus poſitis ovis, neceſſario mori; & cum ea aperirem vidi in quibuſdam 2. aut 3. tantum ova, alia vero adhuc ovis erant repleta.

Sæpius etiam corpora horum animalculorum utriuſque ſexus aperui, eorumque viſcera microſcopio oppoſui; & magna cum admiratione mihi ineffabilem numerum vaſorum, inteſtinorum, aliorumque organorum, & præcipue quidem eorumdem formationem ob oculos poſui; & coactus dico, nos oculo attento hæc viſcera majori cum admiratione poſſe contemplari, quam ea majorum animalium, quæ nudo tantum oculo conſpiciuntur.

Partes quoque poſticas corporum, tam marium, quam fœmellarum, microſcopio intuitus ſum, & dicere cogor mihi nunquam obveniſſe animal, in cujus corporis parte poſtica tot eſſent organa cum ſuis articulis, quot hic in mare vidi, quorum tamen nullius patebat uſus, licet tamen cuique ſuum neceſſario ſit munus.

Cum jam videamus, ut antea jam dixi, animalculum *Spekteter* ſexus fœminini pluribus quam ducentis ovis eſſe imprægnatum; facile patet, ſi omnia illa animalcula, quæ hac ætate terras noſtras infeſtarunt, progenerarent, eorumque ova excluderentur, intra biennium trienniumve vermes *(den Hemelt)* ita poſſe multiplicari, at numerus ſufficeret omnibus graminum & ſtirpium radicibus comedendis; jam vero & terræ ariditate, & magnis imbribus, & procellis, & magno gelu his vermibus aut etiam volatilibus tantum poteſt inferri detrimenti, ut quotannis pars tantum eorum ſuperſtes ſit, atque ideo quotannis terræ noſtræ his vermibus non æque infeſtantur.

Magnam hanc per generationem multiplicationem nunc transferre licet ad procreationem locuſtarum, quæ in Orientis regionibus reperiuntur, quæque integrarum regionum comedunt fructus, & tandem, nil amplius quod conſumant invenientes, ſe mutuo com-

comedunt; & ita coacervatæ, cum tempus appropinquat ponendorum ovorum, ova ſua promiſcue projiciunt; vermes vero ex iis orti non omnes ſubſiſtere poſſunt; ſed ex cibi penuria pereunt. Hæ autem meæ tantum ſunt conjecturæ, nihilominus tamen rationi forte magis conſentaneæ, quam eorum qui ſomniant, locuſtas in pœnam generis humani per aëra volare; ut ſæpius fando accepi.

Vir quidam ſpectatus elapſo anno domum meam attulit magnas aliquot locuſtas, quæ circa Urbem noſtram raro reperiuntur. Hæc animalcula magno impoſui vitro, iiſque quotidie recentes ſuppeditavi pampinos, ex quibus quidem aliquo modo edebant; ſed cum viderem locuſtas ſe mutuo morſibus necare, & validioribus debiliores in cibum cedere, ſingulas vitro incluſi, vidique unam earum fœmellarum plura quam octoginta ponere ova. Si jam ponamus locuſtas eſſe in terris altis & vaſtis, ubi nec tempeſtates, nec magni imbres, nec frigus vermes, ex quibus locuſtæ oriuntur, lædere poſſunt, quia illæ regiones his parum ſunt obnoxiæ; facile concipere poterimus locuſtas in illis oris magno numero poſſe procreari; non vero paucis diebus adultas, & quaſi in plagam cælitus delapſas terris immitti.

Pro certo autem habeo eas locuſtas, ut dixi, ex vermibus oriri; quia in earum & magnarum, ut & parvarum, quæ in terra noſtra oriuntur, corporibus mihi compertum eſt, eas ex vermibus produci.

Antea dixi me ſæpius ceſpites, in quibus vermes *den Hemelt* latebant, in muſæo meo vaſi fictili impoſuiſſe; hos ceſpites aliquando (gramine deorſum collocato, & terrâ ſurſum) ſupra chartam excuſſi; quod dum agerem varia animalcula in chartam decidebant; inter quæ genus quoddam erat acaris non majus, imo potius minus. Hæc animalcula 15. quidem & pluribus vicibus celerius progrediebantur quam acari. Unum ex iis microſcopio oppoſui, & vidi ejus pedes, medium longitudinis pedum acarorum non æquantes, tam cito moveri, ut oculorum acie eos proſequi non poſſem. Hæc animalcula terræ, cui inhærebant, quæque nigricans erat, referebant colorem.

Alia animalcula paulo majora & longiuſcula, cenſebam, ob partes annulares ex quibus corpora eorum conſtabant, ex exiguis ver-

Digitized by Google

vermibus per transformationem eſſe orta. Hæc animalcula inſtar pulicum ſaliebant. Vidi quoque tertium genus minutiſſimorum animalculorum, etiam oblongorum, & colore eleganter rubrorum.

Cum hæc animalculorum genera mihi apparerent, coactus exiſtimavi immenſum adhuc animalculorum numerum tam in terra quam mari hærere, quæ oculos noſtros latent latebuntque, fieri enim poteſt, ut ſingulis regionibus, ſingulisque paludibus & fluminibus ſua peculiaria ſint animalcula, nudo oculo non conſpicua.

Aliquot ante annos Nobilit. Veſtr. miſi obſervationes meas circa modum, quo pediculus ſanguinem ex corpore extrahat; & quum tam ante quam poſt illud tempus pediculum quatuor diſtinctis in locis ab aliis viderim delineatum; nec veram ejuſdem capitis formationem eos aſſecutos eſſe ſenſerim; idcirco placuit ſolum pediculi caput delineandum curare, ut clare poſſet exhiberi perfectio, quæ in eo latet; illique, qui adhuc cum Kirchero aliiſque ſentiunt pediculos etiam ex pulvere & urina, vel ex propriis excrementis, vel etiam ſudore oriri, convincantur, & ab erroribus, quibus tamdui fuere immerſi, traducantur ad veritatem; & mecum aliiſque ſtatuant nullos ſine progeneratione pediculos naſci.

Fig. 6. ABCDEFG. eſt pediculi caput, in quo non tantum videntur duo oculi admodum nigri, ſed & duo perfecta cornua, eorumque articuli, hinc inde pilis obſiti, ut hic in CD. & GF. exhibetur.

In HIKBA. unâ tantum circumferentiâ exhibetur pars aliqua corporis pediculi.

In E. repræſentatur prominentia inſtar papillæ, quam partem pediculus eſurus paulo longius producit, & ſimul aculeum ſuum ex illa parte, papillæ ſimili profert, quo ſanguinem ex corpore exhaurit.

Cum jam ſtatuiſſem pediculi caput ita delineandum dare, partem corporis ſuperiorem, caput nempe & pectus, ab inferiore abſcidi, & illam ſuperiorem microſcopio oppoſui, quum enim integrum vellem opponere pediculum, is tantum excitabat corpore motum, id antrorſum & retrorſum inflectendo, ut non ſatis

Digitized by Google

poſſet dignoſci qui delinearetur, & licet media corporis pars microſcopio eſſet oppoſita, cornua tamen & pedes adhuc per horam quidem movebantur.

Hoc modo non unum ſaltem, ſed varios tractavi pediculos, idque ſolummodo ob voluptatem quam hauriebam ex motu partium internorum in capite & pedibus; imo etiam vidi per œſophagum, qui hic ex parte in capite hæret, ſanguinem, quem ex corpore exſugebat, eliganter perfluentem, de quo antea pluribus ſcripſi. Motus in œſophago fiebat ex liquore pellucido, modo ſurſum, modo deorſum lato.

Porro vidi in uno ex pediculis illam partem papilli formem, in capitis parte anteriori locatam non ſolum aliquanto magis produci, ſed & aculeos ex parte ex ea proferri & retrahi, quod non ſemel, ſed multis continuis fiebat vicibus, etiamſi pars ſuperior corporis per horam quidem ab inferiori fuiſſet abſciſſa. Prætetea vidi ex priori aculeo tenuiorem adhuc aculeum ex parte modo proferri, modo retrotrahi.

Porro prudens & ſciens aliquot pediculorum pedes diſcidi, in quibus tunc ſolito majorem vidi muſculorum carnoſorum motum. Imo hæc agitatio in uno ex pedibus mihi ita apparuit; ut præter illum muſculorum motum me etiam ſanguinis videre circulationem mihi certò perſuaderem. Sed quoniam in multis à me diſciſſis pediculis, quotquot eum in finem aperuerim, (tunc enim temporis mihi ſat magna ſuppeditata erat eorum copia) id iterum videre mihi non contigit; idcirco ab illa mea opinione, me ſanguinis circulationem vidiſſe, deſiſtere non erubui.

Sæpe etiam ipſos aculeos ex pediculorum capite eduxi; ſed ſemel tantum licuit aculeum ſive aculeos uſque adeo extra caput producere, ac nuper feci, ſed infortunio factum eſt, ut aculeus, dum eum microſcopio opponerem, frangeretur; atque idcirco aculeum paulo minus extra caput prolatum delineandum curavi.

Fig. 7. LOP. eſt pars capitis pediculi, in O. exhibetur quomodo appareat pars illa papilliformis, quando aculei extra eam ſunt prolati.

In OM. exhibetur aculeus craſſior, ſive potius theca cui aculeus MN. eſt incluſus, quando uterque intra caput quieſcit.

In

In N. videre eſt extremitatem aculei aliquantulum eſſe fiſſam.

Videntes ergo jam miram capitis pediculi formationem; memoreſque multiplicium vaſorum, quæ in capite, & præcipue quidem in ejus cerebro, quod ex parte etiam ex capite exemi, ſpectantur; præterea pro certo habentes adhuc millenas in capite pediculi eſſe res, quæ oculos noſtros ſemper latebunt; (ne dicam in ulteriori corpore; quod jam ſæpius ob oculos mihi poſui, imo tergi & venteris ſuperficies concinnitate ſuperat ſuperficiem cutis omnium mihi notorum animalium) ulterius porro cogitationibus noſtris attendentes ad minutiſſima animalcula, quæ magno numero, variaque ſub forma, variique generis nobis apparent; quæque adeo ſunt minuta, ut centena eorum ſimul ſumpta adæquare non poſſint pilum in pediculi pede locatum; ſtatuentes præterea, uti & re ipſa eſt, exigua ejuſmodi animalcula omnibus perfectionibus in membris, viſceribus, aliiſque partibus æque eſſe ornata ac pediculos aliave majora animalia; jure merito exclamamus, O Sapientiæ pro funditatem, quam imperveſtigabilia ſunt opera manuum tuarum!

His finire ſtatueram; ſed cogitationes meæ inciderunt in acaros (*Mijten*) eorumque generationem. Jam aliquot acaros ceperam, eum in finem, ut, ſi fiere poſſet, detegerem quanto temporis ſpatio ovum acari recens poſitum iterum alium acarum produceret; utque præterea ſcirem quanto tempore indigeant acari antequam perfectionem incrementi accipiant.

Dum acaros caperem, vidi eos eſſe oculis admodum lynceis. Cum enim inſtrumento, quo illos capiebam, eos ſemel tantum attigiſſem, illud ſæpius, non ſine admiratione mea, evitare & effugere ſciebant.

Cum jam ad ſatietatem uſque vidiſſem acaros, vidi adhuc varios acaros in inteſtinis ſupra memorati animalculi *Spek-eter* dicti.

Majuſculos captos acaros fœmellas eſſe ratus, multos microſcopii ope diſſecui & ſtatim microſcopio magis objecta augenti oppoſui, eo fine, ut ova, ſi quæ ex corpore eorum eruerem, dignoſcere poſſem; & vidi tribus continuis vicibus non ſolum ova, ſed & ſimul per eorum teſtas, materiam intus contentam con-

Digitized by Google

ſtare ex majoribus & minoribus bullulis, atque adeo eam ſtructurâ convenire cum vitello ovorum gallinarum, aliarumque avium, hoc ſolummodo diſcrimine, quod magnitudine non conveniant, ſphæruiæ enim in albumine ovorum gallinarum, ut opinor, ſunt majores toto acari ovo.

Hæc acarorum ova multoties quidem antehac tam in caſeorum cruſtis, quam alibi detexi, ſed nunquam ea ex corpore eorum eruere conatus ſum.

Porro inter alia ſumſi tubum vitreum, illique indidi fruſtulum panis bis coćti, & 5. aut 6. acaros, dein vitrum ignis ope tam arćte obſtruxi, ut non pateret tranſitus ovo ab acaro poſito.

His acaris ita occluſis, vidi primo eorum captivitatis die unum poſitum eſſe ovum, poſtridie 4. inveni ova, & tertio die ſex; acarus vero unus mortuus jacebat.

Quarto die 20. numerabam ova; poſtea quidem vidi ovorum numerum ſemper adhuc augeri, ſed quia in ſupputatione aliquando errarem, non ulterius in eorum numerum inquiſivi.

Quoniam jam tempus ad medium proceſſiſſet Octobrem, calorque jam cœli ceſſaret, quatriduo poſt primum poſitum ovum, tubum vitreum indidi thecæ ex corio confećtæ, atque ita in ſacco penes me circumtuli, ut viderem quanto adhuc indigerent tempore illa ova, antequam novi acari ex iis prodirent.

Poſtquam primum ovum jam ośto dies poſitum fuiſſet, novum adverti acarum, & poſtridie tres novos acaros per vitrum vidi diſcurrentes, & tunc vidi unum tantum ex prioribus acaris eſſe ſuperſtitem; cum vero accurate attenderem ad acaros mortuos, coaćtus judicabam mortuos à viventibus magna ex parte conſumi.

Poſt unum adhuc diem iterum vidi 5. aut 6. exiguos acaros; ſed, quod mirabar, illi non niſi ſex habebant pedes, cum ii, qui paulo erant vetuſtiores, 8. pedibus eſſent inſtrućti.

Porro microſcopii ope quotidie ova, quæ in vitro, ut antea dixi, clauſo erant poſita, inſpexi, & cum per quatriduum circiter poſita fuiſſent, me jam fœcunda ab infœcundis diſcernere poſſe mihi perſuaſi. Quæ pro fœcundis habebam manebant obſcura, cum infœcunda dimidia ſui parte eſſent obſcura, & altera dimidia

parte

Digitized by Google

parte pellucida; & hæc pelluciditas in infœcundis inde tantum oriebatur, quod exiguæ illæ ſphærulæ ad ovi quaſi fundum deſcenderent. Cum enim poſtea ova iterum intuerer, vidi ex omnibus, quæ obſcura manſerant, acaros prorepſiſſe, nec ab iis aliquid eſſe reliquum præter putamina infracta, cum è contrario omnia ova, quæ ex parte pellucida erant, integra manerent.

Hiſce obſervationibus nondum contentus ſumſi varios tubos vitreos, quibus indidi particulas piſcis arefacti. Horum tuborum quoſdam in utraque extremitate, quoſdam in altera apertos reliqui, eoſque poſui è regione ſacci farinâ repleti, in qua multos latitare acaros certus eram. Hoc eum in finem feci, ut ita acari illæſi, nec ullis ſordibus onerati, ſponte ſuâ magno numero ad piſcem venirent arefactum, quod & factum eſt; cum enim tubi per unam noctem prope ſaccum farina repletum jacuiſſent, in quoſdam quinquaginta quidem introiverant acari tam adulti quam minores, imo non nulli adeo exigui ac ſi recens ex ovo fuiſſent excluſi, hi etiam ſex tantum habebant pedes.

Quoſdam tubos, ne vulgari aëre deſtituerentur, uſque eo obſtruxi, ut ſupereſſet tantum apertura, quæ, ex oculi mei dimenſione, quinquageſimæ ovi parti ab acaro poſiti non erat pervia; in aliis vero majorem reliqui aperturam.

His vitris ita præparatis applicui microſcopium, quoniam hæc animalcula ob parvitatem ſuam ita oculorum effugiunt aciem, ut nudo oculo ea inſpiciens vitam in iis dignoſcere non poſſem; & hæc animalcula ſunt ex minimis, quæ, quantum mihi notum eſt, in domibus noſtris inveniuntur.

Vidi ergo ilico in uno tubo vitreo quinque aut ſex quidem paria horum acarorum coiiſſe; quemadmodum autem antea pulicum coitus mihi mirus videbatur, non minus & hic acarorum me in admirationem rapuit, mas enim ventere ſuo incumbebat parti poſticæ corporis fœmellæ, & ambo capite in diverſas partes tendebant; quoties vero primo, ſecundo aut tertio poſt occluſionem eorum die eos intuerer, ſemper vidi 4. 5. aut 6. paria ex iis coiiſſe; præterea vidi mares, quamvis minimè adultos, tamen coire.

His contemplationibus meis nondum contentus fui, ſed ſtatui tamdiu eos intueri, quantumvis oculorum defatigaretur acies, donec coitus initium aliquoties vidiſſem.

Tandem vidi marem plane fœmellæ corpus adſcendere, parte poſticâ corporis ſui verſus fœmellæ caput locatâ; tum, eum maxima corporis ſui parte ita à fœmella deſcendere, ut quatuor anteriores pedes ad vitri fundum pertingerent; dein, eum medium ventris ſui, ſive partis poſticæ corporis, collocare circa membrum fœmellæ genitale; hoc dum ageret duos poſteriores pedes, imo aliquando quatuor poſteriores tam arcte & concinne figebat ad utrumque latus partis poſticæ corporis fœminini, acſi pedes non alium in finem eſſent facti, quam ad fœmellam in coitu retinendam, & ad coitum quaſi cogendam. Mas ita, ut dixi, fœmellæ affixus ſtatim ſe ad coitum parat, & membrum ſuum genitale, quod admodum eſt tenue, & in medio ventris locatum, magna celeritate ex parte modo extra corpus profert, modo retrotrahit, eodem quaſi membrum fœminum quæritans.

In hoc membri maſculini motu, vidi intra corpus, ab utraque parte hujus membri motum duorum corpuſculorum paulo craſſiorum, quæ pro teſticulis habebam.

In hoc maris ad coitum conamine fœmella non quieſcebat, ſed modeſte quaſi progrediebatur, & mas non invitus, ſed ſine ulla reſiſtentiâ à fœmella trahebatur.

Cum jam mas membro ſuo genitali membrum fœmininum attigiſſet, idque illi ingeſſiſſet, vidi adeo celerem motum, ut credibile vix ſit, tam in membro maſculino, quam in corpore maris; imo motum adeo tremulum ac oculo poteſt ſpectari, aut mente concipi. Et cum oculorum aciem diu in hunc motum defigerem, concludebam, tremulo hoc motu membrum maſculinum ex parte tam celeriter in membrum fœmininum intrudi, & ex eo extrahi.

Cum jam hic coitus eſſet abſolutus, fœmella aliquamdiu quieta ſtetit; ſed, cum jam aliquamdiu in coitu fuiſſent occupati, fœmella tarde progrediebatur, quod dum illa ageret, mas etiam 4. aut 6. anterioribus ſuis pedibus ſemper ſatis lente retrogrediebatur, ut ita facilius à fœmella poſſet trahi, adeo ut nunquam viderim marem fœmellam poſt ſe trahere.

Hic coitus tam diu durabat, ut, quantumvis in eos acaros intuerer, bis tantum eorum ſeparationem videre mihi obtigerit. Cum enim duos acaros, qui coierant, per tres horas ſæpins iutuerer,

Digitized by Google

tuerer, tandem vidi eos ſeparari, ſed tamen me latebat quanto temporis ſpatio jam in coitu fuiſſent conſtituti, cum eos primum viderem.

Num autem membrum genitale maſculinum ita ſit formatum, uti illud pulicis, ut in coitu neceſſario intra membrum fœmininum hæreat; num vero illa cohæſio tantum oriatur ex illa affixione poſteriorum pedum maris in corpus fœmellæ, me latet; interim poſterius magis vero ſimile videtur. Idque eo magis, quia, dum ſæpius marem, cum coiret, à fœmella ſeparare conatus ſum, tum etiam ambos, dum in ipſo coitu erant conſtituti, microſcopio oppoſui, ſemper comperi hoc in ſtatu marem fœmellam deſerere, vel paulisper admodum in coitu manere; nec unquam vidi membrum maſculinum parte nodoſa eſſe inſtructum.

Quod hoc in coitu etiam notabile mihi videbatur, erat, quod mas membrum genitale non antrorſum, ut quadrupedes, extra corpus protenderet, ſed retrorſum.

Et ſi conſideramus in horum coitu capita diverſas reſpicere partes, & partes corporum poſticas ſe mutuo attingere, contra quam in aliis fit animalibus, neceſſario etiam ſequitur, ut coitus in his animalculis rite fieri poſſit, membrum maſculinum non antrorſum ſed retrorſum debere protrudi, atque alias coitum perfici non poſſe.

Quanquam ante aliquot jam annos acarum viderim depictum, cum tamen etiam delineandum curavi, ut ejus formationem, quantum fieri potuit, quantumque eam aſſequi potuit ſculptor, accurate exhiberem.

Fig. 8. A B. repræſentat acari ovum, cujus teſta tot prominentibus partibus acutis eſt inſtructa, ut tota videatur punctis diſtincta; ejuſmodi ova plurima conſpici poſſunt in cruſtis caſei, præcipue cum jam vetus eſt, tunc enim facile in iis deprehenduntur.

Fig. 9. CDEF. repræſentat acarum, ita ut eum ſculptor, acus cuſpidi agglutinatum vidit.

Hoc animalculum octo habet pedes, in quorum ſingulis omnes articuli, quantum fieri potuit, accurate ſunt exhibiti. Præter illos articulos ſinguli pedes in extremitate ſui inſtructi ſunt duobus minutiſſimis unguiculis incurvis, quibus animalculum citiſſime

ali-

aliquid apprehendere & ſe ſuſtinere poteſt ; imo mihi videre contigit, ut, cum acarus aliquis cuidam rei agglutinatus unguiculis ſuis pilum alterius acari apprehenderet, totum acarum ita aliquamdiu in altum elevaret ; quam maxime autem mirabar ſimplicem acari pilum adeo eſſe fortem, ut totum acarum ferre poſſet, iſque ab eo ſuſtineretur.

In D. exhibetur caput acari, cujus pars anterior adeo eſt acuta, licet aliquo modo fiſſa, (ex qua fiſſura partem aliquam inſtar linguæ proferri vidi) ut os aptum ſit ad muſculos carnoſos ex pedibus pediculi ſine ulla læſione comedendos, præter parvam oblongam rimam, in ejus cute relictam.

Porro ex utroque capitis latere prominebat pilus curvus, qui oriebatur ex parte capitis craſſiore, & finiebatur non longe ab ejus extremitate, ac ſi ibi quoque fuiſſet capiti affixus, quod & ferè putaſſem ; ſed ſæpe videns, cum acarus hos pilos pede ſuo attingeret, dum eo fortè caput purgaret, uti feles noſtræ, aliaque animalia ſolent, eos loco ſuo motos, inſtar lamellæ chalybeæ elaſticæ ad curvitatem ſuam reſilire, & locum antiquam occupare, cogitavi hos pilos curvos forte factos eſſe ad tutelam pupillæ oculi.

In E. deſignatur pars gibboſa qua acarus inſtructus eſt ; ſed cui uſui hæc pars inſerviat detegere non potui, ſæpius enim eam vidi in fœmellis, cum coiiſſent, ut & fere ſemper in maribus.

Pars illa E. in apice aliquantulum fiſſa, & ſupra illam partem gibboſam aliquatenus eminens, ab acaro, dum delinearetur, ſæpe eo uſque ac hic conſpicitur extra corpus proferebatur, & ſtatim retrahebatur.

Circa F. eſt pars, per quam excrementa egeruntur, & ex cujus regione etiam membrum locatum eſt fœmininum ; hæc autem pars in aliis acaris interdum aliquanto magis eminet.

Acarus hic delineatus non captus erat circa farinam aut caſeum, ſed ex carne fumo indurata, in qua acari magno numero graſſabantur ; & quamvis horum formatio plane cum ea ſupra memoratorum conveniret, hi tamen paulo erant majores ; ſed dubito num cauſa hujus magnitudinis non ſit abundantia alimenti humidi, quod ex carne hauriunt, cum iis, qui in farina inveniuntur humor deſit.

Cum

Digitized by Google

Cum acaros ex carne fumo indurata cepiſſem, eoſque, numero ſatis magno, uni tubo vitreo indidiſſem, ſeſe expedire non poterant, ſed paſſim in loco ſuo manere, aut lente admodum progredi cogebantur, quia unguiculos ſuos vitro infigere non poterant, illorumque pili, ob pinguedinem ſuam, ei agglutinabantur, atque ita in progreſſu impediebantur.

Cæterum ſculptori ſæpe acaros tubo vitreo incluſos, in coitu conſtitutos, & microſcopio oppoſitos exhibui, eumque juſſi, quantum poſſet, accurate eorum coitum delineare.

Fig. 10. GHI. & KLM. repræſentat coitum acarorum, ubi GHI. eſt fœmella, & KLM. mas, & jam hic clare videre eſt hunc coëundi modum eſſe plane contrarium illi omnium quadrupedum nobis cognitorum. Sed corporum poſteriora hic mihi paulo ulterius ſibi mutuo videbantur impoſita.

Cum jam videamus perfectionem, & miram concinnitatem tam in acari formatione, quam in ejus coitu, (quod animalculum, ut ſupra dixi, quod ſciam, minimum eſt quod in ædibus noſtris invenitur, multiſque hominibus ob exiguitatem ignotum eſt;) nonne acutiſſimi Phyſici mecum fateri cogerentur? ſicuti impoſſibile eſt ex pulviſculo naſci elephantem, ita etiam impoſſibile eſſe acarum ex farina aut corruptione, non vero generationis lege ſupra narrata prodire.

Non poſſum quin his addam, me acarum acus cuſpidi agglutinatum reliquiſſe, eumque incluſiſſe pyxidulæ ex lamina plumbea confectæ & corio obductæ, ut viderem quamdiu acarus ita agglutinatus ſine ullo cibo (ut mihi perſuadebam) maneret ſuperſtes.

Eum utplurimum bis unoquoque die contemplatus ſum, & ſemper ejus pedes in magno inveni motu, & ſæpe vidi in aliquo ex pedibus illius contineri materiam aliquo modo pellucidam, hæc quoque materia majori in copia ejus pectori erat impoſita.

Cum jam acarus per 28. dies ita fuiſſet agglutinatus, vidi eum omnem materiam, quæ ipſius in pectore hæſerat, modo hoc, modo illo pede recipere, nec eam unquam deſerere; cumque viderem hanc jam uni ex pedibus poſterioribus contineri, eam halitu meo diſſipavi.

Digitized by Google

Cum poſt illud tempus acarum iterum intuerer, vidi eum quoque iterum partem materiæ pellucidæ non modo pedibus habere incluſam, ſed & varias ejus materiæ particulas illius pectori & collo adhærere; die autem trigeſimo tertio, ad quem uſque acarus acus cuſpidi fuerat agglutinatus, hæc materia multum erat aucta; primum quidem cogitavi hanc materiam eſſe excrementa ab acaro egeſta, ſed ab hac opinione coactus receſſi, & ſtatui contemplari illud gummi, quo acarus acui erat agglutinatus, & magna cum admiratione vidi acarum gummi illud unguiculis pedum poſteriorum ab acu avulſiſſe, quatenus pedes ad id pertingere poterant.

Ad hoc magis adhuc obſtupui, non concipiens tantas eſſe tam exiguo animalculo in pedibus vires, ut gummi Arabicum exſiccatum iis perfringere poſſet; ſed aliquomodo mihi hac in re ſatisfeci, memor has vires non eſſe adſcribendas pedum robori, ſed acumini tenuiſſimorum unguiculorum, quibus pedes ſunt inſtructi.

Cum acarus per 6. hebdomadas, minus uno die modo ſupra memorato microſcopio fuiſſet oppoſitus, vidi ejus motum admodum eſſe languidum, unde cenſebam eum non diu ſupervicturum. Sed languidus hic motus tam lento gradu minuebatur, ut poſt dilapſas 9. hebdomadas, minus 36. horis, partem tantum motus, idque in uno pede adverterem.

Eodem tempore alterum acarum parte corporis poſtica & ſuperiore ita acus cuſpidi agglutinaveram, ut caput ejus ſurſum eſſet erectum; & licet mihi perſuaderem eum pedibus ſuis minus, quam præcedens, ad gummi, quo agglutinatus erat, poſſe pertingere, vidi tamen inter pedes ejus pectori aliquam materiam adhærere, quæ ſenſim copiâ augebatur; & cum hic acarus hac ratione per 22. dies fuiſſet agglutinatus, eum mortuum eſſe mihi perſuadebam, quia omnes ejus pedes admodum erant contracti; ſed cum halitum meum calidum aliquantulum in eum exſpirarem, pedes ſuos ſenſim explicabat, & paulo poſt tantum excitabat motum, ac ſi primum acui fuiſſet affixus. Et, quotieſcunque eum poſtea obſervarem, ſemper primo pedes erant contracti, niſi die 34. tunc enim vidi ejus pedes in magno eſſe motu.

Materia in ejus pectore hærens jam uſque adeo aucta erat, ut ſphæ-

ſphæram conſtituere poſſet, cujus axis eſſet æqualis diametro capilli.

Omnibus hiſce obſervationibus circa utrumque acarum factis, nunquam ullam vel minimam circa os vidi materiam; nec etiam gummi his animalculis in cibum cedere poſſe exiſtimavi; ſed incidit mihi in mentem, num ne hæc animalcula per aliquot menſes brumales ſine ullo alimento in vivis manerent, numque illa, quæ, ut antea dixi, in ſacco penes me circumtuleram, non præ nimio calore eſſent mortua.

Poſtquam jam per duos menſes, & quod excurrebat, hos acaros acubus affixos quotidie obſervaſſem, nunquam vidi ulla vel minima excrementa, ab ipſis egeſta eorum corporum parti poſticæ adhærere; unde ſæpe cogitavi an non excrementa egererentur inter pedes, ubi ſemper vidi aliquam materiam ſenſim augeri.

Poſterior acarus acui affixus ſupervixit uſque in undecimam hebdomadam cum uno die, ſed ultimo die in duobus anterioribus pedibus exiguum tantum vidi motum.

In poſteriori acaro etiam hoc mihi notatu videbatur dignum, quod illis 11. hebdomadibus nullam notabilem in ejus corpore adverterem mutationem, ſed cum per octiduum fuiſſet mortuus, illud, ob liquorem exhalatum, admodum erat contractum.

Porro varios acaros adultos magno incluſi tubo vitreo, & illi ad cibum eorum indidi particulam caſei, & muſcam majuſculam, hoc fine, ut viderem num eſſent ferendo frigori; & comperi acaros non ſolum in vivis manere, ſed eos etiam ſeſe movere, idque eo magis, cum in magno frigore aliquem calorem iis conciliarem, vidique eos in frigore modico coire, & ex ovis ab iis poſitis exiguos provenire acaros, ſed hæc ova jam per menſem, & diutius fuiſſe poſita.

Verum hiſce finem impono. &c.

Dabam Delphis Batavorum
XIII. Kalendas Januarias 1694.

Digitized by Google

Epiſtola 78.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur:

De verme multimembri, quem Vermem latum (den breden Worm) *vocant. De ejuſmodi vermibus, licet minoribus in anguillis & anguillis decumanis detectis. Utriuſque generis anguillæ in inteſtinis ſuis habent vermes formatione convenientes iis, qui in corpore humano inveniuntur. Rhombi in ſtomacho habent vermes perquam ſimiles vermibus ſic dictis latis. Quomodo vermes in corpora infantum perveniant. Vermis latus etiam in trutis & cyprinis latis invenitur. Hi vermes tenaciſſime inteſtinis inhærent, alioquin cum Chylo expellerentur. Quare vermes, ſumpto medicamento, non moriantur. De cauſa doloris quo à vermibus homines afficiuntur. & quomodo vermes infantes optima alimenti parte privent. De vermibus in aſelli minoris, ut & majoris inteſtinis. De magna copia variarum ſalis particularum in inteſtino aſelli majoris.*

NO-

Digitized by Google

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

POſtremæ meæ ad vos litteræ datæ erant &c.

Medicinæ quidam Doctor mihi nuper aliquot exiguas exhibuit partes, partim uno membro, partim pluribus inſtructas, quas vermis alicujus eſſe partes cenſebat, rogabatque me, qui eas examinarem. Microſcopio ergo eas inſpexi & judicavi non eſſe vermes, ſed vermium membra, idque eo magis, quia nec caput nec partem poſticam in iis agnoſcere poteram; cumque ea membra, quæ brevia erant & lata, ſepararem, ex abruptis extremis magna & incredibilis fere effluebat globulorum copia. Hi globuli paulo erant majores iis ſanguinem noſtrum rubrum reddentibus, & omnes tam accuratè ejuſdem erant molis, acſi nobis repræſentaremus globulos plumbeos eidem formæ infuſos.

Homo ille, qui has vermis particulas emiſerat, & valetudinarius ab hoc Medico curabatur, poſtea adhuc multo majorem vermis partem dejecit; unde tunc Medicus magis certus reddebatur, has eſſe partes ejus vermis, quem latum vocant; cujus delineatio inter alia invenitur in *Tranſactionibus Philoſophicis*.

Poſtea cogitans de vermibus multimembribus, quos antea in Anguillarum inteſtinis detexiſſe me dixi, iterum ſumſi viſcera qua-

Digitized by Google

tuor anguillarum admodum magnarum, eaque aperiens vidi in duarum inteſtinis vermes adeo longos, ac antea unquam videram; hos vermes ab inteſtinis avellere conatus ſum, ſed fruſtra, quia caput vermis tam firmiter inteſtino erat infixum, ut eum avellere non poſſem niſi ejus corporis infractione, quod antequam fieret, hoc corpus ad eximiam extendebatur tenuitatem, reſpectu prioris craſſitiei.

Hic vermis incredibilis erat longitudinis reſpectu ejuſdem latitudinis; & quamvis ipſum in varias dividerem partes, in tanto tamen permanebat motu, corpus continuo contrahendo, ut haud injucundum mihi præberet ſpectaculum: uno enim in loco ſui corporis articulos admodum contrahebat, unde tum ſinguli admodum breves & ſimul etiam lati reddebantur, cum alii articuli eodem tempore extenſi valde longi fierent & tenues; & hoc multis ſimul in locis hujus vermis fiebat; hoc enim motu tum extenſionis, tum contractionis vermis proreptabat. Cum vermis corpus ſuum aliquo in loco valde contraheret, ibi id ſextuplo quidem latius fiebat, quam ubi illud extendebat.

Hoc verme coram microſcopio dilacerato, vidi etiam incredibilem globulorum numerum ex corpore ejus profluentem, hi ejuſdem erant molis, cujus erant illi, quos ex verme lato, ab homine dejecto profluxiſſe dixi.

Ac, ut verbo dicam, comparatis partibus vermis hujus lati cum iis, quos ex anguillis extraxi, vermibus, dicere cogor ambos ejuſdem generis eſſe vermes, hoc ſolummodo diſcrimine, quod alii alios mole longe ſuperent.

Poſt hæc de novo inquiſivi in utriuſque generis anguillarum viſcera, ut viderem, num adhuc aliud vermium genus in iis detegere poſſem, idque eo magis, quia mihi incidit in mentem me ante aliquot annos ex earum inteſtinis eruiſſe vermiculos formatione convenientes cum iis, quos infantes aliquando cum excrementis deponunt. Hoc dum agerem, quatuor quidem vermium genera detexi, ſed nullos qui contemplationibus meis reſponderent.

Quia ſæpe contigit, dum de generatione fit ſermo, ut ex me quæratur, unde vermes in corporibus hominum & animalium orirentur: qua in re mihi hactenus ſatisfacere non potui; videns vero-

Digitized by Google

vero anguillas in corpore ſuo habere vermes ſimiles iis qui ejiciuntur de corpore humano, mecum conſtitui contemplari viſcera piſcium quorumdam marinorum.

Capto ergo *Rhombo*, vidi in ejus inteſtinis etiam varios jacentes vermes multimembres, quorumque corpora conveniebant cum illo vermis dicti lati, quem in anguillarum inteſtinis detexiſſe me dixi.

Sed nullo modo adeo erant longi ac vermes in anguillis, & præterea caj ita eorum alio plane modo erant formata; ſicuti enim capita vermium, quos ex anguillarum inteſtinis ſumſeram, inſtructa erant partibus hamoſis; ita horum capita non ſolum in parte anteriore erant aperta, ſed & ex altera parte valde erant longa, & quaſi fiſſa.

In his autem vermibus ex Rhombi inteſtinis erutis mihi mirum videbatur, quod capite ſuo quam firmiſſime inteſtino eſſent infixi, eos enim ab inteſtino avellere non poteram, quin anterior corporis pars, quæ inter avellendum quam tenuiſſime extendebatur, ſemper abrumperetur, adeo ut integrum vermem ab inteſtino avellere non poſſem, niſi alterâ manu vermem ſatis longè extenderem, altera vero inteſtinum, cui caput erat infixum, acu tenui dividerem, & hoc pacto capita eorum ab inteſtino liberarem; quæ itaque nova ſuper vitra, hunc in finem à me præparata, extendi, atque ſic eorum formationes quam clariſſime vidi.

Liceat ergo nobis imaginari hos vermes in inteſtinis æque progenerare, ac non nulla alia animalia, quemadmodum & ſæpe vidi, quoſdam vermes, quos ex anguillis eruebam, fœtus ſui ſimiles in corpore ſuo habentes; nec abſurdum erit credere, cum hi vermes fœtus ſuos enituntur, paucos ejuſmodi vermium exiguorum & recens natorem in piſcium inteſtinis poſſe permanere, quia inteſtinis nondum infixi Chylo manent permixti, & ita multos ejici, quod ſi aliter ſe haberet, hi vermes maximo progenerarent numero.

Ponamus multos ejuſmodi vermes, ob exiguitatem viſum effugientes aquæ innatare, & videbimus eos facile in infantum inteſtina poſſe ingeri, quia ſcimus multos homines aquam bibere, & licet aquam non bibant, tamen, cum vitrum aut cantharum

aqua

aqua eluunt, ſemper aliquot aquæ guttulæ iis adhærent, quibus minutiſſimi vermes ineſſe poſſunt: præterea teneris infantibus æſtate vulgo datur lac incoctum, cui ruſtici ſæpe aquam admiſcere ſolent, præcipue quidem lacti abutyrato. Quod cum ita ſit, non eſt quod miremur unde vermes in hominum, animalium aut piſcium devenerint inteſtina.

Poſthæc iterum ſumſi variorum rhomborum ſtomachos, quibus apertis, in quibuſdam vidi plurimos vermes latos dictos, ita ſibi mutuo implicitos, ut multum mihi eſſet laboris antequam integrum expedire poſſem vermem: imo tantus erat vermium numerus, ut illi, qui uni ſtomacho inhærebant ſimul ſumpti potuiſſent conſtituere ſphæram, cujus diameter pollici eſſet æqualis; & tamen, quod maxime mirabar, hic rhombus tam bene erat paſtus, acſi nullos in ſtomacho habuiſſet vermes.

Haud ita longe ab urbe noſtra eſt aqua admodum piſcibus dives, in qua multi capiuntur cyprini lati, quos vacant *Riembraſſems*; hoc nomen hi cyprini lati ſortiuntur inde, quòd extra inteſtina eorum inveniatur longus vermis, cingulis, quibus homines olim cingi ſolebant, haud abſimilis.

Hos vermes ante multos jam annos ipſe quidem ex cyprinis exemi, ſed tunc nullâ vermes attentione obſervans, eos tantum ex faſtidio ejuſmodi piſcium abjeci.

Cyprini illi lati, his vermibus obſiti, vulgo admodum ſunt macilenti, adeo ut piſcator, qui in hac aqua piſcatur, mihi dixerit, ſe fere ex externo cyprinorum habitu poſſe videre, num *cingulum* (ita hos vermes vocant) intra ſe contineant.

Sed dum in his vermibus latis contemplandis eſſem occupatus, juſſi mulierem quandam, quæ ex piſcibus exenterandis præcipue victum quærit, ut, ſi quando cyprinum latum hoc verme infectum, aut trutam (quæ illis etiam quidem inficiuntur) aperiret, eos piſces domum meam deferret.

Paucos poſt dies domum meam illa mulier attulit trutam ejuſmodi vermem continentem. Hunc vermem examinans, ipſum eodem modo inveni formatum, quo antea de vermi lato dixi. Hoc ſolummodo diſcrimine, quod hic vermis omnes alios craſſitie longe ſuperaret.

Porro

Porro denuo utriuſque generis anguillarum inteſtina per ſcrutatus ſum, & in iis inter alia detexi vermiculos ſupra memoratos; qui microſcopio oppoſiti plane eodem modo videbantur formati, quo illi vermes, quibus infantes utplurimum quidem cruciantur.

Videns jam hos vermes, omneſque alios, quos tam in inteſtinis quam in ſtomachis piſcium detexeram; firmiſſime inteſtinis eſſe infixos, alioqui enim facillime cum Chylo ejicerentur; exiſtimavi hos vermes non ex Chylo, in ſtomacho & inteſtinis exiſtente, alimentum ſuum petere, ſed ex ipſis ſtomachi & inteſtinorum vaſis; atque ita, medicamentum, quod vulgo ſemen ſantonici eſt, datum infantibus ad vermes illos necandos aut expellendos parum efficere; quia vermes capita ſua firmiſſime habent infixa ſubſtantiæ, ex qua inteſtina conſtant; nec adeo credibile eſt illud medicamentum tantam habere vim in vermis cutem, ut inde moriatur atque ſic expellatur.

Sed cum vermes locum ſuum mutant, quod capite ſuo ſæpe eos facere credimus, & tunc in illud medicamentum incidunt, fieri poteſt ut enecentur & expellantur.

Si jam ponamus, quod & ſubinde expertus ſum, vermes capitibus ſuis & ore inteſtinis eſſe infixos, &, ut vero ſimile eſt, ex multiplicibus inteſtinorum vaſis alimentum ſuum quærere; non eſt quod miremur infantes lumbricis cruciatos, ſæpiſſime de inteſtinorum conqueri torminibus; & hoc, ut opinor, præcipue fit, quando vermes locum mutant, & de novo os caputque inteſtinis infigunt, & omnia vaſa & particulas molles ex quibus interior inteſtinorum conſtat ſubſtantia, perforant, quæ ſubſtantia multis tantum pro inteſtinorum muco fuit habita, cum tamen revera ſit nil niſi vaſa, quæ, (ut mihi certum eſt) plurimum alimenti ex Chylo ad corpus transferunt. Sed hac de re latius diſſerui in aliqua ex epiſtolis ad Nobilit. Veſtr. à me datis circa inteſtinorum formationem.

Si his addamus vermes hos non ex Chylo, ſed ex materia jam in venis exiſtente, alimentum ſuum, incrementum & conſervationem accipere; facile conſtat, infantes non ſolum dolore (ut ſupra dixi) affici, ſed & eos, à vermibus his opti-

ma alimenti portione privatos, neceſſario eſſe pallidos & infirmos.

Hiſce finire ſtatueram, ſed quoniam aſellos minores adhuc vivos deprehendi, ſumſi horum piſcium viſcera, & in ſtomacho eorum inveni varios piſces teſtaceos, alioſque exiguos, una cum multis aliis exiguis particulis, adeo ut concipere non poſſem, quomodo aſellus hic minor has partes interciperet, niſi eas ore ſuo a fundo attolleret, cum majora animalcula in fundo degentia captaret. Ejuſmodi materiam etiam inveni in ejus inteſtinis, & præterea duos vermiculos vivos albos, qui inteſtino non erant infixi, ſed Chylo permixti. Horum vermium admodum vividorum longitudo circiter cum vulgari acicula, ut & craſſities cum ea ferè conveniebat, niſi quod fortè circa caudam paulo eſſent tenuiores, adeo ut cum lumbricorum, quibus infantes cruciantur, formatione fere convenirent. Cum jam fere ad inteſtini perveniſſem finem tertium detexi vermem, ſed mortuum, & jam corruptioni proximum, unde concludebam, hos vermes non niſi cum cibis inteſtinis eſſe ingeſtos; comperi autem horum vermium cutem eſſe tenaciſſimam, adeo ut non facile dilacerari poſſent.

Porro etiam variorum aſellorum majorum perſcrutatus ſum viſcera, & ferè ſemper tam in ſtomacho quam inteſtinis detexi vermiculos pares longitudine & craſſitie iis, quos antea in aſellis minoribus vidiſſe me dixi; & inter alia mihi in manus incidit inteſtinum Chylo repletum, cui Chylo plures inerant vermes quam antea unquam in aſellorum tum majorum tum minorum inteſtinis videram.

Horum alii alios mole aliquatenus ſuperabant; præterea vidi genus quoddam vermium paulo majorum, quorum cutis jucundiſſima erat ſpectatu, quia apparebat ac ſi nudo oculo videremus vermem vulgari anguillæ æqualem, cujus cutis conſtare videretur ex nitidiſſimis conchis ſibi magnitudine æqualibus, præterquam in parte caudæ tenuiſſima, ubi paulo erant minores, ſed ex omnibus his vermibus nullum inveni capite inteſtinis infixum.

Etiamſi meminerim, me antehac jam locutum eſſe de partibus fa-

ſalinis, quas in piſcium inteſtinis detexi; non tamen poſſum hic ſilentio præterire me inter alia aperuiſſe inteſtinum piſcis aſelli majoris, in quo nullos detexi vermes, neque ullum repperi cibum aut Chylum, præter aliquam copiam phlegmatis pellucidi uno in loco multo majori copia coacervati, quam alio, & exiguis aliquot particulis permixti. Materiam hanc phlegmaticam microſcopio admovi, vidique magnâ cum admiratione exiguas illas particulas phlegmati permixtas, non eſſe niſi ineffabilem numerum minutiſſimarum ſalinarum particularum, qui numerus multum ſuperabat numerum primo à me detectum, ut non facile niſi à teſte oculato concipi poſſet.

Hæ particulæ ſalinæ figurâ non erant ſimiles iis, quæ in aquæ ſuperficie formantur, ſicuti vulgaris noſter ſal marinus in ſalinis eſt, ſed ſingulæ harum particulari modo erant formatæ; & quamquam duas treſve viderem particulas figurâ fere convenientes, alia tamen ab alia differebat, ſive mole, ſive latere, ſive angulo aliquo.

Imo ne pro centeſima quidem parte nobis repræſentare valemus tot particulas criſtalli pellucidi, vel illis ſimiles, quæ ſingulæ diverſo modo ſint formatæ, quarumque latera ſint adeo glabra, & anguli adeo concinni ac politi, & præterea tam variæ molis; ut mirandum ſit; vidi enim alias aliquot millenis; alias viginti quinque vicibus minores arenulâ, alias vero arenulis æquales.

Ac, ut verbo dicam, oculus curioſus hic defatigari neſciebat videndis tam variis formationibus in ſpatio adeo exiguo.

Cum ad inteſtini ferè pertingerem finem, ibi materia hæc non ſolum majori hærebat in copia, ſed & cinereum habebat colorem; hanc materiam etiam microſcopio admovi, vidique colorem hunc cinereum oriri ex multis arenis illi materiæ permixtis, quarum quædam plane erant nigræ, & quaſi politæ; nullam etiam vidi earum acutis angulis inſtructam, ſicuti quidem arena in fluminibus, ſed omnes anguli ita erant detriti, ut non ſine voluptate eos conſpicerem; idque eo magis, quia pro certo habebam; hanc angulorum detritionem ſolummodo effici à vehementi arenarum inter ſe colliſione uti in tempeſtatibus & pocellis fit.

Digitized by Google

Hic iterum videmus providam Matrem Naturam talem in ſtomacho & inteſtinis piſcium ordinaſſe coagulationem, ut nullæ particulæ ſalinæ, quantumvis magnam aquæ ſalſæ imbibant copiam, in corpus eorum penetrent, iisve noceant: unde etiam piſcium corpora, in quantumvis ſalſis vixerint aquis, nunquam ſalem ſapiunt. Sed finio &c.

Dabam Delphis Batavorum
IX. Kalendas Februarias 1694.

Epiſtola

Digitized by Google

Epiſtola 79.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur:

De materia ardente quam ignem *vocaaut* naturæ, *quamque ex urina deſtillari ajunt. Cum ea materia litteræ in charta ducuntur, & charta ita igni admovetur ut incaleſcat, litteræ ductæ incenduntur. Chimicus quidam Auctori hanc materiam communicat, qui, eam microſcopii ope obſervans, comperit fumum, qui nudo oculo ab illa extra aquam poſita exire videtur, non eſſe niſi globulos, qui non, ut vulgaris ſolet fumus, ſurſum, ſed deorſum feruntur. Quomodo illa materia extra aquam poſſit conſervari. Quomodo præparata fuerint vitra, in quibus hæ obſervationes factæ ſunt.*

Digitized by Google

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII SOCIIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

ANte triennium circiter ad me venit Nobilis quidam Germanus, qui ſe Medicinæ Doctorem, & tunc ex Anglia reducem dicebat, quique me variorum Londini degentium Dominorum nomine ſalutabat; hic, poſtquam aliquamdiu apud me fuiſſet, protulit laguncularn aqua repletam, in cujus fundo jacebant aliquot particulæ materiæ albicantis & aliquantulum ad colorem flavum vergentis.

Is particulam hujus materiæ ex aqua eximebat, & ea aliquot litteras digiti circiter articulo æquales in charta ducebat; quanquam nudo oculo nil plane in charta poſſet dignoſci; tamen omnes illæ litteræ apparebant, cum charta in locum obſcurum ferretur; ea enim ardere videbatur, ubicunque hæc materia ipſam attigerat: ſed hæc lux admodum erat pallida. Cum poſt aliquot horas eam chartam iterum in loco obſcuro conſpicerem, litteræ illæ plane erant lucidæ.

Porro is exiguam hujus materiæ cepit particulam, eamque inter duas chartas coloris cinerei depoſuit; & ſex aut octo vicibus citiſſime has chartas bacillo fricavit illa in parte ubi hæc materia jacebat, & magna cum admiratione vidi chartas hac frictione in flammas erumpere.

Hanc materiam Medicus ille ex antiqua urina deſtillari ajebat, nec poſſe eam conſervari niſi aquæ ſubmerſa. Igitur & aliqua hujus materiæ particula me donabat, cujus adhuc partem ca-

Digitized by Google

capiti aciculæ circiter æqualem ſervavi ; tribuſque diſtinctis vicibus ſupra dictum inſtitui experimentum, & non ſolum ſemper eundem ſortitus ſum effectum, ſed & vidi litteras illas in charta ductas, ubi eas uſque adeo igni admoverem, ut charta incaleſceret, ſtatim incendi, illudque incendium ilico totam illam chartam occupare.

Dominus ille porro petiit vitrum purum aqua repletum, quod nactus ſumſit alteram lagunculam pellucido aliquo liquore repletam, & ex hoc aliquantulum liquoris infudit in vitrum aqua repletum, tunc fumus aliquis, & debile aliquod lumen ex aqua prodibat.

Vir quidam mihi familiaris, qui dum peregrinatur, mihi per veredarium miſit lagunculam aqua repletam, cui impoſita erat materia dimidio circiter piſo mole æqualis, quam mineralem eſſe dicebat, & *lumen* vocabat *naturæ* ; hæc Chimico cuidam, uti retulit, in illa urbe, in qua tum degebat, dono data erat à quodam, qui eam etiam dono acceperat, & dimidii ejus me participem reddit, dicens ſe vidiſſe, cum Vir ille materiam hanc ex aqua eximeret, eamque manui imponeret, undique vaporem & fumum ab ea egredi, &, manu in locum obſcurum latâ, lucem à ſe ſpargere inſtar ligni alicujus putrefacti.

Vix eam materiam nactus eram, quin judicarem eſſe eandem quam antea à Domino illo Germano accepiſſe me dixi. Cum enim eam nudo oculo intuerer, & ejus effectus experimentum caperem, præcedenti adeo erat ſimilis, acſi ab eadem parte eſſet abrupta ; tunc eam materiam pro viribus examinavi, & ſequentia in ea annotavi.

Eam materiam una cum aqua ex laguncula exemi, & ab ea ſub aqua recondita abſcidi particulam inſtar capitis aciculæ, vitro autem antea ad obſervationes meas præparato. Hanc materiæ particulam vitro impoſitam ſtatim microſcopio admovi, & vidi circum eam jacentem aliquem liquorem, ipſam verò inſtar corporis obſcuri apparere, hoc ſolummodò diſcrimine, quod duobus in locis exigua lumina in ea deprehenderem ; vidique ſimul magnum particularum, quas pro globulis habebam, numerum citiſſime inter ſe moveri ; hi globuli duobus in locis in ea materia congregabantur, & tunc ab eâ quaſi expellebantur, cum-

que

Digitized by Google

que per quinque aut ſex pilos latos à corpore, ex quo orti erant, abeſſent, viſum effugiebant. Hi globuli erant illa materia, quæ nudo oculo viſa, fumus diceretur: paulo poſt varia exigua lumina apparebant in illa materiæ particula, quæ ſenſim numero ita augebantur, ut materia per microſcopium prunam ceſpitis bituminoſi accenſam, & hinc inde aliquo cinere tectam referret.

Sed, quod maxime mirabar, maxima pars materiæ, quam fumum dicimus, non per aërem diſpergebatur, nec ſurſum ferebatur, ut vulgo fumum videmus aſcendentem, ſed in vitrum decidebat, adeo ut circa illud dictum *lumen naturæ*, non modo plus hæreret liquoris quam antea, ſed in diſtantia dimidii pollicis a materia jacebat liquor admodum pellucidus, conſtans ex exiguis particulis rotundis, ut & quibuſdam paulo majoribus, iiſque tanto numero, ut mirandum eſſet, & multæ ex iis videbantur aquoſæ, aliæ oleoſæ.

Poſtquam hæc materia per totam noctem ita relictâ ſtetiſſet, eam mane iterum inſpexi, ac tum vidi materiam illam, quæ aquoſa videbatur, eſſe auctam, & præterea exiguos illos globulos, quos fumum diceremus, adhuc ab illa materia egredi.

Hanc deinde materiam in locum obſcurum detuli, ut viderem num adhuc lumen diſperſura eſſet, ut præcedenti veſpera videram; ſed nullum deprehendere potui.

Poſtquam materia illa per 24. circiter horas in muſæo meo aëri fuiſſet expoſita, eam iterum contemplatus ſum, ſed nullam ab ea depulſam materiam agnoſcere potui; quare candelam accendi, omnemque ſolis lucem excluſi, ut eo acutius videre poſſem, & tum globulos depulſos animadvertebam; quod maxime, ut opinor, ex candelæ oriebarur calore; advertebam enim ex aliqua materiæ parte, quæ emanaverat, omnem liquorem exhalaſſe, & aliquot particulas ſalinas irregularibus figuris concreviſſe.

Porro vitrum aliquod præparavi, nullo unquam liquore imbutum, & mediam partem ejus materiæ, quæ *lumen* vocatur *naturæ*, ex aqua exemi, eamque chartâ bibulâ circumvolvi, ut omnis aqua, quæ ei forte adhæreret, à charta imbiberetur. Hanc materiam ita exſiccatam vitro indidi, ratus illud ignis ope occludere, idque feci ea circumſpectione, ut materiam non inde-

rem

Digitized by Google

Fig: 1.

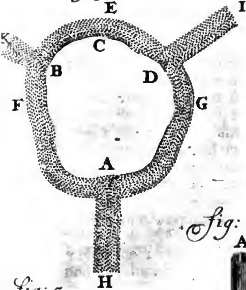


Fig: 3.

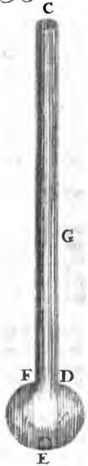


Fig: 4.



Fig: 2.



Fig: 5.



Digitized by Google

rem niſi vitro jam calefacto, hinc exiguam reliqui aperturam poſtremo ope candelæ flammæ occludendam, per quam eam trajicerem.

Vitro ita occluſo, materiam contemplatus ſum, & vidi incredibilem globulorum numerum à materia exeuntium, & circum eam quaſi vaporem & fumum excitantium, & poſtea etiam circum materiam ita coagulatorum, ut poſt horam, ob liquoris aquoſæ & oleoſæ copiam, globulos expulſos non amplius dignoſcere poſſem; quare vehementi agitatione hujus materiæ particulam in vitro loco ſuo movi, ac tum eam iterum obſervans vidi globulos tantò, quo antea, numero iterum depulſos, qui etiam iterum poſt tres horas tantum circum *lumen naturæ* effecerant liquoris, ut ſpectaculum globulorum expulſorum mihi iterum negaretur.

Vitrum, cui hæc materia incluſa erat, admovi aliquantulum calori candelæ, & mox microſcopio oppoſui, ac tum vidi non ſolum magnum globulorum numerum à materia expelli, ſed etiam ex liquore depulſo multos expelli globulos, & quibuſdam in locis materiam liquidam ob calorem mutatam eſſe in corpuſcula rigida; quibus, ob exiguitatem, certa figura aſſignari non poterat, quæque nudo oculo albam repræſentabant materiam.

Vitrum denuo candelæ, & paulo majori calori admovi, ratus, quando in vitro occluſo materiam liquidam ab uno loco depellerem, me eam in alio iterum congregatam inventurum; ſed hac in opinione deceptus fui, omnis enim liquor in corpuſcula rigida erat mutatus; & licet poſtridie, & aliquot inſequentibus diebus materiam in vitro intuerer, nullum tamen liquorem in eo adverti.

Alteram hujus materiæ partem, quæ mihi adhuc ſupererat, etiam vitro incluſi, cujus cavitas non major erat digitali parvæ puellæ, cum prius triplo quidam majus eſſet. Eam denuo microſcopio contemplatus ſum, & particulam aliquo modo oblique viſui oppoſui, & tunc non ſine admiratione animadverti globulos illos expulſos, qui nudo oculo fumum repræſentant, non undequaque ſurſum attoli, ut vulgari in fumo utplurimum conſpicitur, ſed è contrario eos deorſum ferri.

Exempli gratia ponamus Fig. 1. A B C D. eſſe materiæ

 illius

illius particulam, quæ *lumen* vocatur *naturæ*, & A. in inferiori, C. verò in ſuperiori parte eſſe locata; his ita conſtitutis, globuli expulſi inter E D G. deorſum, id eſt verſus H. ferebantur, & ſimiliter etiam globuli inter E D F. Cum vero B. verſus inferiora reſpicere facerem, omnis materia expulſa verſus K. ferebatur. Sin vero D. pars eſſet inferior, omnis verſus I. ferebatur materia. Hæc vero expulſio per duos tantum aut tres durabat dies; & quoniam nullam mutationem, quotieſcunque hanc materiam hoc duarum triumve hebdomadarum ſpatio obſervarem, adverterem, vitra ſepoſui.

Materia vero ad me miſſa fuit XVII. Kalendas Majas 1693. medio vero Auguſto ejuſdem anni primo memoratum vitrum iterum ſumſi, & magna cum admiratione adverti quod omnis materia ex vitro mihi evanuiſſe videretur; unde primo dubitabam an non forte pro hoc aliud mihi in manus inciderit vitrum, ſed viſâ magnâ liquoris pellucidi copiâ, quæ huic vitro inerat, de eo certior factus ſum; atque id eo magis, quando vitrum, una cum liquore, qui vitro aliquantulum adhærebat, alicui calori admovens vidi liquorem ſtatim in materiam albam mutari.

Dein alterum idque minus ſumſi vitrum, adhuc occluſum, & in quo nullam mutationem in materia, quæ *lumen* vocatur *naturæ* agnoſcere potui.

Ut Nobilitat. Veſtr. eo melius conciperent ea quæ egi, placuit oſtendere, quo pacto ſecundum vitrum, alio modo quam prius formatum, præparaverim.

Sumſi tubum vitreum, ejus fere longitudinis & craſſitiei, cujus eſt Fig. 2. A B. huic, ope tubi ænei, quo utuntur aurifices & fabri argentarii, quoque exigua corpora ferruminant; & flammæ vulgaris cadelæ adaptavi ſphæram Fig. 3. F D E.

Sphærâ, totoque vitro jam frigefactis, per aperturam C. ipſi injeci particulam materiæ illius, quam *lumen* vocant *naturæ*, quæ locabatur in E. ac tum ſtatim ſphæram vitream digitis meis apprehendi, ut, cum tubum iterum igni admoverem, tanto minus caloris ad ſphæram pertingeret; tunc radio ignis tantum calorem vitro in G. conciliavi, ut vitrum ſatis fervere exiſtimarem, qui extendi poſſet in figuram 4. H I K L.

His

His peractis, vitrum in parte tenui H. diffregi, ac tum habebat figuram ſimilem Fig. 5. M N O P. cum hoc vitrum poſterius iterum frigefactum eſſet, aperturam M. flammæ admovi radio, quo ſtatim vitrum liquefiebat, atque ita occludebatur. Hoc vitro jam, ut ante dixi, tam diu occluſo, exiguam ejus partem circa M. diffregi, unde in eo oriebatur apertura aciculæ circiter craſſitiei æqualis, ex qua aër tanta vi prorumpebat, ut aliquem excitaret ſonum. Illico eam materiam contemplatus ſum, & tum vidi globulos ex ea tanto numero expelli, acſi recens vitro fuiſſet indita.

Eo die eam ſæpius inſpexi, & ſemper materiam vidi expulſam deorſum, ut ante dictum, tendentem.

Poſtridie materia hæc adeo erat imminuta, ut in ejus medio jam duo eſſent foraminula, & liquor adeo erat auctus, ut materia illi innataret.

Veſperi vidi eam materiam duabus quidem tertiis ſui partibus eſſe imminutam. Tum materiam extra aquam protuli, vidique globulos depulſos non eſſe numero minores.

Tertio die, quo vitrum fuerat apertum, mane materiam iterum inſpexi; ac tum vidi exiguam adhuc materiæ particulam ſupereſſe, & tamen globulos eadem adhuc in copia ab illa expelli.

Veſperi circa horam nonam eam iterum contemplatus ſum, & tum adeo eam vidi imminutam, ut craſſæ arenulæ molem æquare non poſſet; globulos vero adhuc expelli; quemadmodum autem exigua erat materia, ita nec globuli magno numero expellebantur.

Quarto die reliqua materiæ particula minutâ arenulâ non erat major, globulorum vero expulſio adhuc durabat.

Veſperi materia adeo erat exigua, ut nominari vix mereatur, nec ullos amplius globulos ex ea vidi prodeuntes.

Has inter obſervationes ſæpe cogitavi, de ortu flmmæ ex hac materia, ſed mihi ſatisfacere non potui.

Hoc tantum mihi ex hoc certum videtur, materiam hanc utcumque extra aquam poſſe conſervari, dum modo adverſus aërem muniatur, & ita occludatur, ut antea dixi.

Digitized by Google

Hæc ſunt, Nobiliſſimi Domini, quæ de lumine hoc naturæ dicere potui, quæque vobiſcum communicare fuit viſum, ut ſi forte alicui, qui huic materiæ examinandæ etiam operam dederit, dilucidationem aliquam præberent. &c.

Dabam Delphis Batavorum.
VI. Kalendas Martias 1694.

Epiſtola

Digitized by Google

Epiſtola 80.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur:

De gravi auditu ſenis cujuſdam, ejus curatione, ejuſque cauſis. De materia, & pilis, qui intra aures (i. e. meatum auditorum) ex cute protruduntur, & quomodo hi in auribus pili materia aliqua pingui ſint obſiti. Quas figuras materia ex auribus protruſa ſortiatur. De pilo, incurvato ex brachio proveniente. Pili conſtant ex cortice exteriori, & multis adhuc pilis eo contentis. Remque ita ſeſe habere in lana ovium. De formatione materiæ in aure collectæ. De ſudore, qui horæ ſpatio ex manu expulſus eſt. Quantæ ſit magnitudinis manus reſpectu molis totius corporis. De particulis ſalinis in ſudore.

Digitized by Google

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

POſtremæ meæ ad vos litteræ datæ erant &c.

Vir quidam annis gravis ad me veniens mihi narravit; ſe ex aliquo tempore plane factum fuiſſe ſurdaſtrum, verum nunc à celebri quodam Chirurgo ruri degente eſſe curatum.

Ad hæc dixi, me non dubitare, quin ejus ſurditas inde fuiſſet nata, quod aures ſuas nunquam purgaverit, ac, niſi aures auriſcalpio purgaret, eum in idem relapſurum malum, meque ſemper aures meas purgare eſſe ſolitum. Ad quæ hic proſequutus eſt, incredibilem copiam materiæ flavæ ex auribus ſuis effluxiſſe. Hic vero Chirurgus propter hanc peractam curam admodum celebris ſit, & à multis aditur.

Senex ille monita mea obſervans nunc ſæpe aures ſuas purgat, unde & jam auditum ſuum ſe conſervare pro certo habet.

Cum in muſæo meo occupatus ſum, & aliquis in auribus meis oritur pruritus, ſtatim eas purgare ſoleo, & dum tempus ſinit, materiam ex iis extractam obſervo, videoque eam eſſe permixtam plurimis exiguis pilis cum radicibus ſuis, quique pili obſiti ſunt materia quadam pingui, cujus nonnullæ particularum conſtare viden-

tur

Digitized by Google

tur ex globulis; hanc autem materiam ſæpe non ſine voluptate inſpexi.

Ante hac jam dixi, pilos ex toto noſtro corpore (excepto capite) excidere, & ſemper alios iis ſuccedere ut in animalibus.

Quod vero pili in auribus noſtris decidui tali materia ſint obſiti, id inde fieri exiſtimo, quòd talis materia intra aures noſtras ex cute protruditur, neque id ſolum ibi, ſed etiam in omni corporis parte; quod vero id ſolum in auribus non vero in reliquo toto corpore advertamus, ut opinor, inde tantum fit, quòd frictione veſtium aliarumve rerum, materia illa expulſa paſſim deteritur, cum è contrario hæc materia tamdiu in auribus manet fixa, donec illæ purgentur. Duos autem pilos, quos, dum aures purgarem, ſimul ex iis eduxi, microſcopio oppoſui, & delineandos curavi.

Fig. 1. ABCDEFG. & HLMNPQ. ſunt duo pili, in quorum ſuperiori parte & primum expulſa G. & Q. videtur extremitas aliquo modo inflexa, idque ſolummodo, ut opinor, eam ob cauſam, quòd, cum illa pars tenuis primum extra cutim propellitur, ea occurrit materiæ quâ auris pars interior obſita eſt, cumque ob tenuitatem ſuam per eam penetrare non poſſit, inflectitur; cum autem poſt aliquot dies pilus craſſitie excreverit, ſimul eam materiam ab auris cute avellit, quare & ſæpe aliqua materia ei adhæret; & in hac materiæ avulſione plerumque, ut mihi perſuadeo, pruritus excitatur.

Raro videntur pili in tenui ſua extremitate ita inflexi, ut hic in G. deſignatur, ſed plerumque ut in Q.

Pilus Fig. 1. ABCDEFG. à G. ad F. expulſus circa F. aliqua materia eſt obſitus. Hæc materia pilo adhærens libero fruitur tranſitu, donec uſque ad E. ſit expulſa, quando pilus iterum uſque adeo craſſitie excrevit, ut denuo materia DE. ei adhærens cum ipſo à cute attollatur.

Ubi jam pilus uſque ad C. extra cutem eſt protruſus, atque ibi adhuc magis craſſitie auctus, iterum obſitus eſt materia BO. quæ tunc parum tantum à cute attollitur, ut circa B. videre eſt, quia ulterior pili protruſio ceſſat, atque ejus caſus imminet. AB. enim eſt radix pili, qui excidit, raro tam craſſa apparens.

Quem-

Quemadmodum jam de primo illo pilo, ejuſque protruſione, & materia ei adhærente locuti ſumus, ita quoque de pilo illo Fig. 1. HIKLMNOPQ. loqui poſſemus; OP. enim eſt prima, MN. ſecunda, & KL. tertia materia ei adhærens; & HI. eſt radix, quæ nullo modo adeo eſſet craſſa, niſi materiâ expulsâ, quæ omnem ejus facit craſſitiem, eſſet obſita; nam illorum pilorum radices paulo tantum ſunt craſſiores ipſis pilis. Dum interim, cum pilum aliquem vi ex corpore evellimus, utplurimum comperiemur radicem ipſum pilum craſſitie longe ſuperare.

Quotieſcunque materiam ex auribus contemplatus ſum, ſemper pilos deciduos ei permixtos inveni, adeo ut concludere cogar, ſemper aliquot excidere pilos, & novos in eorum locum ex corpore protrudi.

Sæpe cogitavi de partibus de corpore noſtro ejectis, num nempe ex corpore humano non aliquot hebdomadarum ſpatio aut dierum protruderetur materia, quæ, niſi à veſtibus aliisve rebus detereretur, ita eſſet concatenata, ut cum aliqua excreſcentia, ſive ex lapide, ſive ex maris fundo lapideo, poſſet comparari.

Hujus rei ut experimentum caperem, ſtatui quidem pauperis cujuſdam hominis infantem facie ſordidum contempleri; ſed memor faſtidii, quod mihi in tam ſordido infante tractando obortum iri metuebam, à propoſito deſtiti.

Hinc poſtea cogitavi de materia, quæ extra aurium noſtrarum cutem protruditur, ratus, ſi hanc materiam, auriſcalpio ex aure eductam, illæſam poſſemus ſeparare, eam poſſe transferri ad eas aut ſimiles, partes, quæ extra corpus noſtrum protruderentur, ſi non defricarentur. Ut hac in parte mihi ſatisfacerem ſæpe ſumſi materiam ex auribus eductam, eamque indidi laguncula, cui aliquantulum inerat aquæ, quam tam valido admovi igni ut coqueretur; ratus, ita minori læſione materiam ex auribus ſeparatum iri, quod & factum eſt, & tunc varias vidi partes, quæ cum aliquo germine, vel quadam excreſcentia quæ abſque ſemine oritur, poterant comparari; ſingulæ vero harum particularum peculiaribus figuris præditæ haud ingratum mihi præbebant ſpectaculum; imo etiam radices, quibus in cute fuerant radicatæ, dignoſcere poteram; & quod plus erat, hæc materia in inferiori

parte

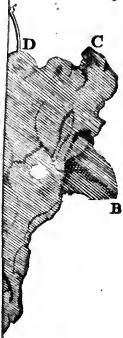
Digitized by Google

Lat. P. 385.
duyts. P. 655.

Fig: 5.



g: 6.



Digitized by Google

parte erat anguſta, & in ſuperiori decuplo quidem latior; & præterea mihi perſuadebam videre ſtrias, per quas ferebatur materia ad augmentum ejus partis, quæ plantæ ſimilis erat.

Antea dixi, quando pili intra aures recens formati primoque extra cutem protruſi alicui materiæ cutem tegenti occurrunt, per quam ipſis non facilis patet tranſitus, tunc eos facile inflecti; hunc flexum etiam facillime poſſunt adipiſci, quando locus, in quo pilus locari ſolebat, ita ſquamulis, ex quibus noſtra epidermis conſtat, eſt tectus, ut pilus de novo protrudendus in iis impedimentum inveniat, &, quum non valet perforare cutem, flexu quodam intorqueatur. Et quoniam ante aliquod tempus, in contemplanda brachii mei cute occupatus ejuſmodi pilum vidi, eum ex brachio meo evulſum & microſcopio oppoſitum etiam delineandum curavi, ut exhiberem figuram, quam hic pilus ſortitus erat.

Fig. 2. ABCDEFGHI. repræſentat pilum ejuſque radicem, & cuticulam.

In ABC. deſignatur radix, & pars cutis abruptæ, quæ in evulſione pilo adhæſit; in A C D. vero exhibetur particula epidermidis ſimiliter pilo adhærens.

In DEF. deſignatur eximius ille flexus, quem pilus accepit. Sed adhuc major ille conſpicitur flexus quem pilus acquiſivit, inter G. & H.

Latum ſpatium illud & longum, cui pilus inter F G H I. affixus videtur, eſt cuticula, quæ tandem, cum pilus majorem nactus eſt rigiditatem, à cute eſt diſcerpta, vel etiam, cum cuticula alimentum non amplius à cute acciperet, facilius ab ea eſt ſeparata.

Antea dixi, pilos æque cortice eſſe inſtructos ac arbores, & eoſque, quantumvis tenues, intus conſtare ex particulis oblongis; & præterea inter lanam ovilem, ut tenuiſſimam, & capillos noſtros, aliorumve animalium pilos, nullum aliud (ut mihi perſuadeo) eſſe diſcrimen, quam quod lana ex minori copia particularum internarum conſtet. Ut mihi hac in parte ſatisfacerem, ſæpe filamentum lanæ ex ove contudi, & illud findere conatus ſum, ſed cum primo mihi res non ſuccederet, tandem tamen eo perveni, ut non ſolus

ego id viderim, ſed ut & aliis idem ſpectulum communicare potuerim.

Fig. 3. K L M N. repræſentat particulam pili albi ovis, quem nos lanam vocamus, in qua in L. & M. videmus, eum ex magno numero pilorum (ſi partes interiores ita vocare liceat) conſtare. Et quis dixerit, an non ſingulæ particulæ, quæ in LM. ſpectantur, iterum ex magno numero tenuiorum particularum conſtent.

Particula hæc alba lanæ ovilis admodum erat pellucida, ubi nondum contuſa aut læſa eſſet; ſed in L. & M. ubi multæ oblongæ particulæ, ex quibus lana conſtat, ſunt abruptæ; plane erat obſcura, & colori nigro ſimilior, quam pellucido.

In Fig. 4. OPQ. repræſentatur particula lanæ, alteri microſcopio oppoſita.

In poſteriori hac lanæ particula videmus eam in uno tantum latere P. eſſe læſam, atque ideo partes interiores abruptas ibi ſolummodo poſſe conſpici, & multo adhuc minus circa Q. ubi duæ tantum partium internarum apparent, cum è contra lanæ particula illa in Fig. 3. LM. undique eſſet rupta.

In brachio meo contemplando etiam vidi pilum, qui non ſolum ab induſio admodum erat detritus, ſed cujus ſimul partes internæ, ibi ubi detritus erat, ſeparatæ videbantur; idcirco eum pilum è brachio evulſum microſcopio oppoſui.

Fig. 5. R S. repræſentat particulam pili è brachio meo evulſi, qua circa S. detrita, atquot prodierunt particulæ, ex quibus pilus conſtat.

Antea locutus ſum de materia, quæ intra aures per cutem expellitur, & quoniam, dum aures purgarem, denuo variè formatas adverti particulas, plantis marinis magis ſimiles, quam materiæ ex auribus protruſæ, quod & ſæpe mihi apparuit, unam ex illis particulis microſcopio oppoſitam ſculptori tradidi, ita ut eam videret, delineandam.

Fig. 6. A B C D E. repræſentat partem materiæ expulſæ, quam leviter auriſcalpio ex aure eduxi; in qua non ſolum apparet mira ejus formatio, adeo ut & rotundo inſtructa ſit foramine, ſed & in partibus exterioribus, & hinc inde in medio aliqua advertitur craſſities, quæ, ut mihi perſuadeo, ex vaſis olim conſtituta

ſtituta fuit, per quæ materia incrementum cepit; & præcipue quidem ſi ponamus A. fuiſſe radicem, quæ in cute fuit radicata. Quotquot vero mihi apparuerint in hac materia figuræ (licet raro fuerint tantæ magnitudinis) ſemper eas diverſimode comperi formatas.

Cogitavi quoque an hæc formationum diverſitas non ob ſequentes fieret rationes.

Nempe, cum pilus intra aurem nil amplius capit alimenti, ſed excidit, eo in loco non ſtatim præſto eſſe materiam ad pilum conficiendum, ſed ejus loco materiam illam pinguem expelli, & ita hanc figurarum oriri diverſitatem. Interim pro certo habeo, non ſolum in auribus, ſed undique per totum corpus talem materiam protrudi, ſed non tanta in copia, quam iis in locis, ubi pili exire debent.

Fig. 6. repræſentat pilum illi materiæ adhærentem.

Paulo antequam Celeberrimus Medicus Bontekoe ex his regionibus abiret, iſque me ultima vice viſeret, inter alia incidimus in ſermonem de magna materiæ copia, quæ undique ex corpore noſtro per cutim protruditur; ad quæ Celeb: Vir dixit, ſe ejus rei experimentum capturum, propoſuiſſe enim ſibi libram curare faciendam, qua ſe, & cibum, quo veſceretur, atque etiam illa, quæ per partes naturales egererentur, accuratiſſime exploraret; cumque ego ei dicerem, hoc jam ante ipſum eſſe factum (in Sanctum Sanctorium intendebam) dicebat tamen ſe in id inquirere velle; ſed nunquam audivi, eum propoſitum ſuum eſſe exſecutum.

Ex quo tempore propoſui non totius corporis, ſed ſolius manus obſervare exhalationes.

Sumſi ergo lagenam vitream, adeo latam, ut manum meam ei ingerere poſſem, quæque, quatenus mihi notum erat, nullo unquam liquore imbuta fuerat, præterquam aqua pura pluviatili.

Hanc lagenam linteo puro & ſicco quantum potui accurate expurgavi, eique ingeſſi manum ſiniſtram, aperturam vero, quæ reliqua adhuc erat, poſtquam manus ei erat inſerta, puro linteo texi, ne hoc pacto ullus liquor ex lagena exhalaret.

His ita peractis, cepi bibere tincturam The uſque adeo ut non ſolum incaleſcerem, ſed & modice ſudarem.

Ubi per aliquantulum temporis ſudaſſem, vidi materiam ex manu mea protruſam ita intus ad vitrum concreviſſe, ac ſi æſtate ex hypogæo ſubfrigido cyathum vini in aërem proferremus calidum, & illud liquidum, in quo nos vivimus, eo uſque ad vitrum conglaciaret, quo uſque vitrum vino eſt repletum.

Hic liquor brevi adeo augebatur, ut inſtar exiguarum guttularum vitri adhæreret ſuperficie, imo tandem hæ guttulæ ex vitro decurrerent.

Poſtquam manum meam per tres horæ quadrantes in vitro detinuiſſem, eam inde exemi, & quantum potui accurate ſudorem libravi, qui interea temporis ex manu mea erat protruſus, eumque æquare comperi decimam ſextam partem unciæ.

Porro ſub finem Januarii alteram inſtitui obſervationem, quando manum meam frigidiſſimam denuo intra lagenam ingeſſi, & foco aſſidens tincturam Thê bibere cœpi, eamque adeo fervidam & tam ſubito ſine ulla intermiſſione, tantaque copia, ut undique mihi ſudor erumperet; &, poſtquam per totam horam manum intra lagenam detinuiſſem, collegi humorem ex manu protruſum, eumque libratum æquare comperi $\frac{1}{11}$ partes unciæ.

Ergo, me ipſum quaſi rogavi, ſi jam per totum corpus ſudor tanta copia protruderetur, ac in manu factum fuit, quantum ergo ſudoris ex toto corpore protruderetur? Statui ergo manus magnitudinem explorare, eumque in finem ſupra memoratam lagenam aqua pluviatili repletam, adeo ut jamjam abundaret, ollæ impoſui plumbo obductæ, & tunc manum meam eo uſque lagenæ inſerui, quo uſque antea ei inſerta fuerat, cum, ut ſupra eſt memoratum, ſudorem ex manu protruſum in ea colligerem. Hoc dum agerem, tantum ex lagena in aliud vas effluebat aquæ, quantum manus meæ moli conveniret; hanc aquam effuſam ad libram 11. uncias æquare comperi.

Hinc facile percipimus quanta liquoris copia ex corporibus noſtris protrudatur, & quantæ neceſſitatis ſit, ſudore per medicamen aliquod ex corpore expulſo, tale corpus iterum quaſi reſici aliquo liquido nutrititio; quod ſi fieri non poſſit ex aqua, vino,

Digitized by Google

vino, ſaccharo cum vitellis ovorum coctis: quam mixturam Belgæ noſtri *Candeel* vocant, fiat ſaltem ex jure carnium; & præcipue quidem, ſi ponamus corporum noſtrorum ſalutem & conſervationem pendere à ſuccis fluidis.

Nec me latet, ex materia, quæ ex manu eſt expulſa, non poſſe æſtimari eam, quæ ex corpore reliquo protruditur, quoniam nulla eſt proportio inter ſuperficiem manus, & eam reliqui corporis, quia manus 5. digitis eſt inſtructa, ex quorum ſingulorum ſuperficie undique fit exhalatio. Nam ſi corpus undique ita exhalaret, ut in manu mea factum eſt, ex integro corpore horæ ſpatio 20. circiter protruderentur unciæ liquoris. Si enim ponamus corpus meum æquare 150. libras, & manum 11. uncias; ſive pondus 11. unciarum aquæ eſſe æquale moli 18½. pollicum cubicorum, quæ eſt magnitudo manus meæ; & 65. libras facere pedem cubicum aquæ, ſive 1728. pollices; tunc ex utroque calculo videbimus hoc corpus propemodum 218. vicibus majus eſſe manu.

Porro aliquot ſumſi ſudoris guttas, eaſque tribus diſtinctis impoſui vitris, eo fine, ut, cum liquidius ex ſudore magna ex parte exhalatum eſſet, in reliquo liquore particulas ſalinas, ſi quæ ipſi ineſſent, viderem; licet jam putarem, nullas, aut paucas particulas ſalinas in hoc ſudore repertum iri, quia mihi perſuadebam eas, quæ per cutem protruduntur, in ſuperficie ejus eſſe manſuras, nec à manu ad vitrum tranſlatum iri.

Poſtquam ſudorem jam per aliquot continuos dies contemplatus eſſem, partes quaſdam, quas pro ſalinis habebam, quidem vidi jacentes; ſed eum ſudorem rejeci, quia ejus rei ſatis certus non eram, utpote qui eas particulas in alio ſudore non vidiſſem; interim, quamvis illis diebus cœlum eſſet ſiccum, flante Euro, & gelu penetrante oborto, ſemper tamen vidi non omne ex ſudore exhalare liquidum, ſed craſſum aliquem & pellucidum liquorem remanere. Sudorem ergo candelæ admovi calori, nec tunc liquidum illud relictum exhalabat, ideo ipſum tam prope candelæ admovi, ut liquor ille craſſus in magnum globulorum aëreorum numerum quaſi aſſurgeret; hi globuli aërei non perfecte erant rotundi, ſed ſingulorum baſis erat ſexangularis, ſicuti ſæpe videmus particulas rotundas, quæ ex materia viſcoſa juxta ſe mu-

 tuo

Digitized by Google

tuo exoriuntur, confici, ut medulla in ligno &c. Cum in has recens factas particulas aëreas, à candelæ calore jam rubicundum colorem nactas, ter quaterve halitum meum calidum exſpiraſſem, vidi quaſdam ex iis iterum in liquorem craſſum mutari. Sudorem hunc ita locavi, ut à pulviſculis eſſet immunis, & poſtridie vidi non tantum omnes aëreas bullas in liquorem craſſum iterum mutatas; ſed & variis in locis hinc inde aliquot jacentes particulas ſalinas; ſed præcipue quidem ibi, ubi aëreæ bullæ jacuerant, & aliquatenus in circumferentia illarum. Hæ particulæ ſalinæ mihi apparebant, acſi nudo oculo vidiſſemus pilos à barba abraſos, quorum quidam in medio paulo ſint craſſiores quam in extremitatibus; multæ vero ex iis particulis videbantur ſimiles ei materiæ, quæ in Arthriticis calx vocatur.

In tertio vitro, ubi particulæ ſalinæ non tanto erant numero, tenax illud liquidum ſudoris ad candelæ calorem etiam depellere conatus ſum, quare illud ſenſim ita candelæ admovi, ut jam paucæ aliquot formarentur aëris bullæ, nec tamen imminutum eſſe comperi; ex hoc ſpectaculo liquidum hoc tenax in corpus rigidum mutatum eſſe mihi perſuaſi; quare cuſpide acus duxi lineas aliquot in ſudore jam in liquidum viſcoſum mutato; ſed hæ lineæ non perdurabant, liquidum enim iterum confluebat, nec ulla earum ſupererant veſtigia.

Ac, ut verbo dicam, liquidum hoc viſcoſum nulla cum re melius comparare potui, quam cum ſyrupo quodam pellucido nudo oculo viſo.

Exiguam adhuc copiam ejus ſudoris ſphæræ vitreæ incluſeram, quam decimo quarto, poſt incluſionem die quatuor diſtinctis in locis depoſui, ut liquor tenuiſſimus exhalaret, quod dum agerem, vidi paulo poſt ſudorem ex liquido pellucido in ſubſtantiam mutari albam; eumque, dimidia circiter ejus parte exhalatâ, adhuc magis fieri turbidum; & jam omni fere exhalato, materiam relictam liquidam pellicula quaſi eſſe obductam, qualem ſæpe vidi quoque in urnæ ſuperficie formari, quando eam exhalatum depoſuiſſem. Et hæc pellicula in exhalatione in exiguas diſrumpebatur partes.

Hanc pelliculam pro viribus examinavi, ut, ſi pote, detegerem ex quibus partibus eſſet concreta. Sed partes adeo erant exi-

exiguæ, & minoribus adhuc particulis obſitæ, & tam arcte unitæ, ut earum figuræ dignoſci non poſſent. Numerus minutiſſimarum particularum, quæ præter pelliculam hanc concretam mihi apparebant, adeo erat incredibilis, ut plurimi homines percipere nequeant ſudoris guttam, ex qua omnes illæ ortæ erant, in tot dividi poſſe partes conſpicuas, quot hic ex una relictæ erant.

Utplurimum quoque conſpexi aliquot ſalinas particulas concretas, quæ figuram habebant ſupra deſcriptam; præter has vidi duas ſalinas figuras oblongas convenientes cum iis, quas facit nitrum in aqua ſolutum poſtquam aqua iterum ab eo exhalavit. Sed, quod mirabar, in hac exhalatione nulla relinquebatur materia viſcoſa, omniſque liquor ad minimum calorem exhalabat, ſed multæ mihi apparebant particulæ ſalinæ, irregulariter admodum concretæ, quæque poſtea obſitæ erant plurimis exiguis particulis non pellucidis, nec ante poſteriorem hanc exhalationem conſpicuis.

Illud omne fere ſal adeo erat molle, ut, cum bis terve tantum ſpiritum meum calidum in id exhalaſſem, particulæ liquefierent; & tunc ſæpius reliquum ſudorem viſui admovi, vidique liquido, qui ab halitu meo erat factus, avolato, ſalinas aliaſque exiguas particulas iterum apparere.

Dum has obſervationes inſtituerem, flabat Africus, cœlo interim interdum ſereno, interdum pluvioſo, nec admodum frigido; cum è contrario in prioribus obſervationibus magno cum frigore flaret Eurus. Num vero tempeſtatis mutatio talem in concretione particularum ex ſudore fecerit differentiam, me latet.

Jam $\frac{3}{12}$ circiter partes unciæ adhuc habebam ſudoris, duobus diſtinctis vitris novis ope ignis incluſi, adeo ut ſudor nullo calore aliave re poſſet imminui. Hic ſudor tam limpidus erat & pellucidus, ac ullus dari poteſt liquor.

Cum hic ſudor per menſem circiter bis vitris inhæſiſſet alterum ex vitris aperui, & partem ſudoris ex eo exemptam tractavi eo quo ſupra dixi modo; nec ullum hac in obſervatione repperi diſcrimen à prioribus obſervationibus, niſi quod multo minori numero apparerent ſalinæ particulæ; Africus autem

tunc

tunc adhuc flabat, ſolque ſplendebat.

Litteras pridie Kalendas Februarias St. Vet. a Nobiliſſimorum Dominorum Actuario D. Richardo Waller ad me datas debito tempore accepi; & ex illis vidi duas meas epiſtolas etiam ad Vos eſſe perlatas; nec non percepi animum Veſtrum gratum & humanitatem, quibus detectiones meas accepiſtis; imprimis dum addita eſſet veſtra petitio, qua me in iis perſeverare monetis. Hos ob honores totus vobis ſum devinctus, velimque me ſufficientem, qui Vobis, Nobiliſſimi Domini, officia præſtare queam.

Ut Nobilit. Veſtr. votis reſpondeam, examinabo iterum varia corpora tincta, eorumque colores; varias Mercurii mutationes, ut in colorem album, rubrum, flavum &c.

In litteris illis ad me datis inter alia hæc dicuntur:

Si unquam adeo fueris felix, ut animalcula ſeminis maſculini in ovo fæminino obſervare potueris, ejus rei communicatione nos totos tibi devincies. Fierique poſſet, ut ova inſectorum eſſent idonea, in quibus animalcula quærantur, quia ſunt minora ovis aliarum creaturarum, ac proinde in iis animalcula non tam longe quæri debent.

Nobiliſſ: Dom: ſæpius animalculum maſculinum in ejuſmodi ovis quæſivi, ſed nunquam illud detegere potui; quantumvis enim exigua ſint iſta ova, admodum tamen magna ſunt, comparata ad unum animalculum ex ſemine maſculino iis contentum. Si vero ovum intus conſtaret ex liquore limpido & pellucido, magis ſperarem me animalculum eſſe detecturum; ſed, cum jam ovorum materia magna ex pate conſtet ex globulis rotundis variæ molis, & liquore aliquo pellucido, mihi perſuadeo animalculum nunquam a me inveſtigari poſſe; præterea puto animalculum in ovo hærere immobile.

Omnem tamen eum in finem adhibebo induſtriam.

Gratum quoque mihi viſu fuit, iis, qui ſtatuunt dari procreationem ex ſe ipſo, quotidie fidem derogari, & magis magiſque ſtabiliri auctoritatem eorum, qui majori ſoliditate in rerum naturam inquirunt.

Ad me miſſum eſt argumentum libri alicujus, Romæ impreſſi, & editi à Patre Philippo Bonnanio è Societate Jeſu, in quo is tueri conatur ex rebus inanimatis oriri animata, ut V. G.

ex

Digitized by Google

ex cæno animalcula teſtacea ; ex aqua flores ; ex piſcibus & carnibus putrefactis animalcula. Adverſus hujus auctoris opiniones jam aliquot argumenta chartæ mandavi, eaque etiam ad Vos mittere ſtatui. Credo, Virum hunc Celeberrimum accuratas & debitas obſervationes non inſtituiſſe. Auſus etiam ſum Nobilit. Veſtr. exemplum folii impreſſi ex hoc libero mittere.

Valete. &c.

Dabam Delphis Batavorum
XIII. Kalendas Aprilis 1694.

Digitized by Google

Epiſtola 81.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

Quæ eſt

Epiſtola, quam Dominus Georgius Garden ad Auctorem Aberdoniâ ſcripſit, in qua is tueri conatur teſtes fœminarum, (aliis ovaria,) neceſſarios eſſe ad generationem. Cui Auctor reſpondet, & dictorum teſticulorum figmenta refutat, & inter alia dicit teſticulos mulierum æque ad generationem inutiles eſſe, ac papillas in mammis virorum.

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

VIr Cl. Georgius Garden ad me miſit litteras datas Aberdoniæ IX. Kalendas Septembris 1693, in quibus tueri conatur, teſticulos muliebres (alio nomine ovaria dictos) ad animalium requiri formationem. Quod plane in meas circa generationem hy-

Digitized by Google

hypotheſes impingit. Hinc, licet varia litterarum commercia mihi oblata, præter id quod Vobiſcum, Nobil. Viri, colo, abnuerim, non tamen potui quin ad illas Georgii Garden objectiones reſponderem, ipſiuſque litteras, meamque in eas cenſuram ad Vos mitterem; ut conſtet, nullam ex objectionibus à Viro Nobili mihi factis, ulla ex parte præcedentes meas theſes poſſe evertere. Sed ego me, reſque meas Nobilit. Veſtr. ſapientiſſimo judicio lubens ſubjicio.

Litteræ Domini Georgii Garden ex Anglico idiomate verſæ ſunt ſequentes.

MI DOMINE

LIcet nunquam contigerit mihi inter Tibi notos aliquem occupare locum, tamen, quia magni facio & dignitatem tuam, & miras in Naturæ operibus detectiones tuas; præterea quia certus ſum, te eſſe promptum paratumque ad omnia arripienda, quæ occaſionem præbere queant ulterius in ea inquirendi, auſus ſum tibi his litteris moleſtus eſſe.

Inter omnes à te factas detectiones nulla magis attentionem meretur quam ea in qua agitur de animalculis in omnis generis animalium ſeminibus maſculinis obviis; de cujus veritate licet nullus dubitem, tamen non eo tam facile adduci queo, ut poſtremo factas conjecturas circa uſum teſticulorum fæmineorum, nempe quod ſint ovaria, adeo abſurdas, & rationi contrarias habeam, ac tu in non nullas litterraum tuarum eas habere videris. Anno 1686. mihi occaſio fuit per litteras communicandi cum D. Mulgravio, Societatis Philoſophicæ Oxonienſis membro quædam meorum cogitatorum circâ animalium formationes, meaſque circa eas detectiones, ut demonſtrarem omnia animalia eſſe ex animalculis maſculinis, & hæc animalcula in animalibus non poſſe formari ſine ovis fæmininis, a quibus & augmentum & alimentum ipſis accommodatum ſuppeditari debet: quia vero tu poſtremæ hujus opinionis non videris convictus, auſus ſum tibi exhibere ſum-

Digitized by Google

mam rationum, quæ illud extra omnem dubitationis aleam ponunt.

Primo non eſt veroſimile animalculum poſſe prodire, ſi non in aptum perveniat locum, quem in ovis cicatriculam eſſe videmus: & licet centum myriades inciderent in unum ovum, nullum ex iis prodiret, præter illud, quod directe in cicatriculæ inciderit centrum. Et forte locus, eorum formationi aptus, ita eſt accommodatus ad eorum ſacculum *, ut difficulter plura, præter unum, contineat animalcula, & hæc forſan ratio eſt, cur tam pauca ſint monſtra. Hoc abſolute neceſſarium videmus in animalibus oviparis; & unum diſcrimen, quod videtur eſſe inter hæc, & animalia vivipara, eſt illud, quod in poſterioribus ova proprie nil aliud ſint niſi circatricula illa ejuſque colliquamentum, adeo ut fætus radices agere cogatur in utero, ut alimentum accipiat: ſed ova in oviparis dici poſſunt uterus reſpectu fætus: non ſolum enim continent cicatriculam una cum amnione & colliquamento, quod immediatum eſt fætus alimentum, ſed & ſimul eam materiam quæ in albumen debet mutari: adeo ut fætus radices ſuas non ulterius agat quam in ovi albumen & luteum ſive vitellum, unde alimentum ſuum accipiat. Quod vero nil prodire poſſit ſine apto & proprio nido, facile mihi concedes: ſi enim nil amplius requireretur, quam ſolummodo in uterum projici, non video cur non una vice aliquot centena animalcula increſcant: quod enim ad tuam hypotheſin, *unum omnia ſuffocare reliqua*: id temporis quidem progreſſu fieri poſſet, ſed primo momento non video cur non multa ſimul creſcerent, cum per tam latum diſperſa ſint campum; ſi non abſolute neceſſaria eſſet cicatricula ad eorum incrementum & progreſſum.

Secundo, hanc cicatriculam non originem habere in utero, manifeſte patet ex variis conceptionibus extra uterum repertis: ut V. G. infans qui per 26. annos permanſit in ventre mulieris Tholoſanæ, cujus mentio facta eſt in Philoſoph. Transactionibus num. 139. & parvus fætus repertus in addomine St. Mere, una cum teſticulo abrupto & multo ſanguine coagulato, quod narratur Num. 150. Semel jam conceſſa neceſſitate proprii nidi, ſive loci ad formationem animalculi in cujuſcunque generis animalibus, ex his obſervationibus probabile fit, te-

* *Corpus*.

ſti-

ſticulos eſſe nidos ovorum ad hunc uſum aptatos: licet enim præternaturale videatur, quod hoc in caſu animalcula eo perveniant; & impraegnatio plerumque fiat in utero; nihilominus hinc concludi poteſt cicatriculam, ſive ova fæcundanda eſſe in teſticulis fæmininis. Hoc enim ſi aliter eſſet, fortuitus animalculorum in eum locum deventus non magis ea ibi loci produceret, quam in alia corporis parte, quia ſine proprio nido nec formari nec ali poſſunt.

Tertio notum eſt, fœtum aliquamdiu poſt conceptionem in utero, nullam cum matrice habere connexionem, leviterque plane illi adhærere; & perfecte rotundum & exiguum eſſe ovum, rudimentum fœtus in medio continens, quod ovum per gradus vaſa ab umbilico emittit, & tandem matrici arcte adhæret. Hinc jam conſtat, cicatriculam, fontem alimenti pro animalculo, originem non habere ex matrice, ſed aliunde, & in eam tantum incidere tanquam in fundum aptum, unde alimentum petat ad incrementum fœtûs.

Has conſiderationes: animalculum non poſſe provenire ſine proprio nido ſive cicatricula, ſi conjunxeris cum iis, varios fuiſſe conceptus extra uterum repertos; & ovi adſcenſum ad uterum non fieri, niſi aliquamdiu poſt conceptionem; clare demonſtratum videbis animalia non poſſe ex animalculis formari ſine ovis fœmininis.

His addam experimentum, quod plane determinare videtur teſticulos fæmininos revera eſſe ovaria, nempe, quia, poſtquam hi ex abdomine quarundam fœmellarum ſunt exſecti, illæ poſtea non amplius conceperunt, ut clarum eſt ex eo quod refert Th. Bartholinus Cent. 3. Ep. 64. p. 259. de exſectione partium genitalium ex animalibus fœmininis, quod his verbis agit. Ex diſſecta parte ſiniſtra abdominis ruſtici noſtrates manu eximunt utrumque teſticulum una cum utero; ſed utroque teſticulo exemto, uterum in locum ſuum reſtituunt; & ſine ulla alia præparatione vulnus iterum conſuunt. Addit: & ſi hæc rite fiant, impoſſibile illis videtur hæc animalia poſtea poſſe generare.

Plurimi ſcrupuli contra has conjecturas injiciendi, facile etiam poſſunt removeri; ut eſt V. G. diſtantia inter tubos ſive cornua uteri, & teſticulos. Huic a Swammerdamio aliiſque

que oppoſita eſt ſimilis diſtantia inter infundibulum & ovarium, in gallinis & ranis, nec taman negari poteſt ova per illud in uterum tranſmitti; præterea R. de Graaf aliiſque iteratis obſervationibus compertum eſt, cornua uteri, aliquantum poſt conceptionem temporis, amplecti teſticulos ab utroque uteri latere.

Quod ad magnam inconvenientiam, quæ eſſe dicitur inter ſic dicta ova in ovario, & aperturam tubarum, ſive cornuum uteri, cum prius multo ſit majus poſteriore: R. de Graaf & Malpigius uterque hanc rem explanarunt, demonſtrantes, illas membranulas in ovario non eſſe ova, ſed ſolummodo inſervire formandis glandulis, in quibus ova ſunt repoſita, quæ ova perrumpunt tenuem papillam in glandula ſeſe aperientem, quæ tunc proportionalis eſt aperturæ tubæ.

Et quod attinet ad objectionem, quam multi formant, qui nempe percipi poſſit, hæc ova poſſe fæcunda reddi ſive impragnari per ſemen maſculinum, tum quia nulla eſt connexio inter tubam & ovarium ad ſemen illud intromittendum, tum quia D. Harveus nunquam aliquod ſemen detegere potuit in utero. Quod ad poſtremum: omnis hic ſcrupulus ſublatus eſt per detectionem innumerorum animalculorum in uteri cornibus, aliquamdiu poſt coitum viventium; & quod ad primum: alterutrum ſupponere poſſumus: vel tempore coitus ita eſſe inflatas tubas, ſive cornua uteri, ut ea ovarium plane amplectantur; & uterum ejuſque cornua ita appropinquari, ut facile ſemen ad ovarium poſſit tranſmitti; vel alias ova eſſe impragnata animalculis poſtquam ea deſcenderunt in uterum, non vero in ovario. Primum hanc ob rationem videtur probabile: quod certe plurima ova in gallina impragnentur ab uno cum gallo coitu: hæc autem impragnatio fieri videtur in vitellario (ovario), & non in utero, quem ova quotidie tranſeunt. Non enim facile ſupponi poteſt, animalcula ita promiſcue per uterum diſperſa, tamdiu poſſe ſubſiſtere, ut per tot dies poſſent exſpectare ad ova in tranſitu impragnanda.

Quod ad comparationem à te formatam inter hæc animalcula & inſecta; tuamque hypotheſim, ſicuti hæc pelliculam ſuam exuunt, aliamque acquirunt figuram, ita etiam illa, quæ primo ſimilia ſunt *Tadpoles*, etiam poſſe exuere exteriorem ſuam cu-

cuticulam, & ita fieri rotunda, & hanc forte eſſe occaſionem figuræ rotundæ fætus in utero concepti. * Conſiderari poteſt, juxta tuam propriam ſententiam, animalcula non poſſe procedere, niſi inveniant punctum ſive locum ad eorum alimentum aptum, ad quod ut adſcendant neceſſe eſſe videtur. Conceptus jam fœtus in viviparis per aliquot dies utero non eſt affixus, nec ulli ejus puncto adhæret: adeo ut corpus hoc rotundum non videatur eſſe illud animalculum ita mutatum, poſtquam pellem exteriorem exuit; ſed potius eſſe cicatriculam, ſive exiguum ovum, cui animalculum, ut loco alimento ſuo apto, ſe ingeſſit. Alias non video cur non à conceptionis initio matrici eſſent affixa, vel cur non, ut antea dixi, aliquot centena animalia ſimul eſſent concepta & formata.

Magnæ mihi, Domine, eſſet delectationi cogitationes tuas circa hoc ſubjectum diſcere, & ſimul intelligere quas porro obſervationes & detectiones in Naturæ operibus tibi occaſio fuerit faciendi: nullas enim ex iis vidi, poſt Continuationem Epiſtolarum tuarum ante hoc bellum editam. Si vero ad me litteras dare haud dedigneris, totum me tibi devincies.

Dabam Aberdoniæ Scotorum
IX. Kalendas Septembris 1693.

* Hoc dicitur ad deſtructionem argumenti, aſſerentis conceptionem eſſe inſtar ovi in utero.

NO.

NOBILISSSIMO DOMINO GEORGIO GARDEN

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Litteras tuas humaniſſimas, mihique gratiſſimas, datas IX. Kalendas Septembris 1693. menſe demum Februario accepi, quare & reſponſum meum ad eas tibi citius mittere non potui. Breviter tantum res aliquas circa theſes tuas attingam.

Quod ad conjecturas de teſticulis fœmininis, alias ovaria dictis, eas adhuc eſſe figmenta cenſeo, quia præteritis temporibus meliores circa generationem hypotheſes excogitari non potuerunt. Nam cum primum loquerer de animalculis in ſeminibus maſculinis, & eorum exiguitate, apud paucos fidem merui.

Primo ergo dicam Dominum quendam, qui res meas novit, theſeſque meas circa generationem per animalcula, in ſeminibus maſculinis obvia perpendit, & mecum rejicit imagnarium illud ovarium, mihi ante triennium quadrienniumve dediſſe excerpta aliquot ex libro quodam. Sed quoniam Dominus ille ante biennium diem obiit ſupremum, nec mihi nomen Auctoris notum fecit, verbotenus hic referam excerpta illa, ex quibus videre poteris, multos adhuc mecum hac in parte ſentire. Verba in hunc modum ſonant.

Si ſemen maſculinum microſcopio inſpexerimus, in eo multa millia animalculornm videbimus reptantia & ſe moventia.

Adverſus nativitatem ex ovo, de qua tot ſcripta in lucem edita ſunt, & quam circa materiam ego etiam ante octo annos aliquid excogitaveram, ſequentes oppono dubitandi rationes.

1. *Num*

1. *Num in unoquoque congreſſu ex ovario fœminino ovum elitiatur; cumque coitus una nocte ſæpius iteratur, ubi omnia illa ova maneant; & unde fiat, ut ex uno tantum prodeat fœtus, non vero ex aliis, aut omnibus?*

2. *Quid dicendum ſit de illis mulieribus, quæ jam per* 10. 11. 12. *imo* 16. 17. & 20. *annos fuere nuptæ, & licet, millies quidem cum viro rem habuerint, nunquam tamen fœtum proferunt, niſi poſt tot annos elapſos; vel enim non habuerunt hæc ova in ovario, vel ea poſt tempus aliquot in ovario ſunt exorta.*

3. *Quædam mulieres ſemel, bis, aut pluribus vicibus enixæ, tunc per* 10. 11. 12. 13. 14. 16. *annos parere ceſſant, illiſque dilapſis, iterum parere incipiunt.*

Quænam jam hujus rei cauſa eſt? vel (1) *ova illic deſunt; vel* (2) *nondum plane illic ſunt perfecta; vel* (3) *poſt tot annos illic denuo formantur. Ova enim tamdiu in ovario manere non poſſent ſine conceptione & partu, quin corrumpantur.*

His aliiſque dubitandi rationibus rite expenſis, generatio ex ovis, cui antea multum fidei adbibui; mihi in multis vana, & inter figmenta numeranda videtur.

Quod ad animalia ovipara, & ea quæ de illis dicis, hæc valde ad theſes meas accedunt.

Quod ex animalculis, quæ in uteros projiciuntur, non multa primo ſimul increſcant, æque locum habere poteſt, ac id quod non multa animalcula in partem cicatriculæ, ſive lutei ovi primo ſimul incidant. Et licet locum lutei ſive vitelli in rotunditate circulari admodum ponamus parvum; quis tunc dixerit, an non multa ex animalculis, quæ cum ſemine maſculino in uteros ſunt projecta, cum mutationem ſubierunt, licet ea non detegamus, tamen in utero ſint mole aucta? Si enim ponamus plura decies centenis millibus animalculorum, ex iis quæ in ſeminibus maſculinis deteguntur, ſimul ſumpta arenæ granum non æquare, & multa ex his animalculis, loco vermiculorum longa cauda inſtructorum, in utero rotundam adepta eſſe figuram; & quamvis ſingula ex iis plus millies majora eſſent facta, quam erant cum primum in uterum projicerentur; ejuſmodi animalcula plus mil-

lies majora facta, nondum centeſimam partem arenulæ æquare poterunt.

An jam boni microſcopii ope, inter omnes illas viſcoſas & concretas particulas, quibus uteros interiores obſitos eſſe comperimus; quum animalculi motum ſimul cum ejus mutatione ceſſare mihi certum ſit, judicare poterimus num viva fuerit creatura?

Multos extra uterum factos fuiſſe conceptus, mihi nunquam ad aures pervenit; quod fætus per 26. annos manſerit in ventre cujuſdam fœminæ; & quod parvus fætus ſit repertus in abdomine, ut in Philoſ. Transact. num. 139. & 150. narratur; inde concludi nondum poteſt imaginarium illud ovarium aliquid ad id contuliſſe. Quam facile enim apertura quædam in utero per exulcerationem quandam fieri poteſt, per quam fætus extra uterum expellatur, atque is in eo in quem depoſitus eſt loco, aliquamdiu manere, dum interim apertura in utero poſtea occludi iterum poteſt! Quot enim innumerabiles caſus non quidem fiunt in ſymptomatibus, quibus mortales obnoxii ſunt, quorum nullas rationes excogitare nos valemus!

Hinc nec per enarratos illos caſus, nec per allatas tuas in litteris objectiones adhucdum induci potui, ut ſententiam meam mutarem.

Sed adhuc ſtatuo teſticulos ita dictos fœmineos, ſive ovaria, ſi ita eos vocare liceat, mera eſſe figmenta, quantum hactenus mihi videre licuit. Cum enim cuniculos & canes fœminas fervore venereo vexatas emiſſem, eoſque, antequam eos occiderem, coire ſiviſſem; nunquam ullam vel minimam partem ovo ex ovariis, ſive teſticulis fœmininis ſimilem in uteri cornibus detegere potui; nec locum in ovario, aut aliquod ejus indicium videre potui, unde imaginarium aliquod ovum eſſet deſumtum; licet uno in coitu canum aut cuniculorum 6. quidem, 8. aut 10. ova exſugi debuiſſent, quia canes aut cuniculi uno in coitu 6. 8. aut 10. quidem catulis poſſunt imprægnari.

Tunc temporis etiam ſæpe adii macellum, quod non ultra centum pedes à domo mea diſtat; & præcipue quidem eo anni tempore, quo, ex Urbis noſtræ ſtatuto, omnes qui mactantur oves fe-

ſequioris ſexus in macellum debent deferri, earum utero (quem lanii *de lek* vocant) ipſis manente affixo, ut carnium inſpectoribus liquere poſſit, oves non fuiſſe impraegnatas.

Porro tibi placet dicere fœtum per aliquod temporis ſpatium nullam cum utero habere connexionem ſed liberum in eo hærere.

Hoc quod attinet, adeo accurate non inquiſivi, cum enim uteri mihi ad manus eſſent, quos per exiguum tantum tempus impraegnatos fuiſſe videbam, tantum mihi laboris fuit in quærendo animalculo per materiam illam fluidam natans, ut reliqua non curarem. Licet autem nullam ejus cum utero detegere poſſimus connexionem; non tamen inde certi eſſe poſſumus eam revera non eſſe, quia adeo tenuia vaſa ab utero ad fœtum poſſunt tranſire, quæ bono etiam microſcopio non ſint viſibilia, quoniam in creaturis adultis ſæpe tam tenuia mihi obvenerunt vaſa, ut primo cogitarem illud, quod viderem, eſſe tantum liquorem aqueum denſum & glutinoſum cum tamen poſtea, accuratiore indagatione compererem eſſe membranam aliquot millenis vaſis inſtructam.

Cum jam diſſecamus cornu uteri, in quo fœtus hæret, facile tenuia illa vaſcula, utpote admodum fragilia, poſſunt rumpi.

Impoſſibile enim eſt animalculum in utero, ſi primum ab ovo exſucto aleretur, (quod tamen plane nego) ipſo ovo fieri majus. Quod cum ita ſit, neceſſario ſequitur, animalculum ab utero ali, licet funem umbilicalem detegere non poſſimus.

Nulla poſſe creſcere animalcula abſque ovis fœmininis plane nego, donec objectiones aliqua probabilitate mihi factæ me aliter ſentire fecerint; & tu Nobl. Dn. ſi examinaveris cornua uteri, & imaginarios illos teſticulos, alias ovaria dictos, in ove, & attenderis ad ſitum aperturæ cornu uteri, quæ ova exſugere deberet, utpote quæ ad ovarium pertingere nequeat; & præterea examinaveris longitudinem, craſſitiem & curvitatem cornuum, nullus dubito, quin teſticulos illos fœmininos plane ſis rejecturus.

Comperies enim in illis ovis non ſolum alia aliis mole præſtare, ſed etiam in materia differre; atque inſuper omnia arcte membranæ jacere incluſa; cum, è contrario ova in ovario gallinarum alia-

Digitized by Google

rumque avium, licet mole differant, ejuſdem tamen ſint materiæ, nec etiam membranæ incluſa, ſed ſingula tantum filamento firmata.

Scio objici mihi poſſe, quoniam Alma & Prudens Mater Natura nil perperam fecit, cui ergo uſui ſint teſticuli fæminini, ſive ovaria?

Ad quod dicere poſſem multa nobis obvenire, quorum rationes nos latent; cui enim uſui inſerviunt nobis cognitæ papillæ in quadrupedibus maſculinis? Imo etiam cui uſui ſunt papillæ, quas viri in pectore gerunt?

Nos, rem non nimis anxie inquirentes, quieti ſtatuere poſſumus, ſicuti provida Natura ex parte tantum, ſexus maſculini animalia donavit non nullis partibus, quæ in illis fœminini ſexus quam maximè prominent, ſuoſque uſus habent manifeſtos: uti ſunt mammæ, ubera, eorumque papillæ; ita etiam illa ſexus maſculini inſtructa ſunt partibus, quarum ſpeciem tantum gerunt illa ſexus fœminini, uti hic ſunt teſticuli quæ ovaria vocare placet. Ergo veluti papillæ in virorum pectore nulli (quantum mihi conſtat) inſerviunt uſui, ita etiam, ut opinor, fœminarum ita dicta ovaria nullius ſunt uſus.

Animalia ex quibus imaginaria illa ovaria, ſive teſticuli fœminini ſunt exſecti, eo ipſo reddi infœcunda facile concedo, quia ego mihi perſuadeo exſectione ſive dilaceratione harum partium multa lædi vaſa, quæ ſunt deſtinata non ſolum ad alimentum ad incrementum animalium, tunc in utero hærentium, adducendum, ſed etiam ad ipſum uterum alendum & ſuſtentandum; comperimus enim, quando ovarium ſive teſticuli ex animali fœminino ſunt exſecti, non ſolum illud animal eſſe infæcundum, ſed & uterum ita alimento deſtitui, ut contrahatur & imminuatur.

Quod vero ad hypotheſes Swammerdamii & R. de Graaf, Viris his ſpectatiſſimis familiariter uſus ſum; & illi ſæpe domi meæ fuerunt & detectiones meas non ſine delectatione viderunt; nec dubito, quin, ſi adhuc ſupereſſent, ipſis figmenti ſui puderet, utpote qui, dum eorum quiſque ſibi arrogaret honorem detecti modi generationis per ovarium, ſibi invicem obviam facti, in tam acria erupere verba, ut poſterior non modo in-

mor-

morbum incideret, ſed brevi ejus mors ſequeretur, ut tunc temporis edoctus ſum.

Paulo poſt obitum R. de Graaf locutus ſum cum Viro quodam Doctiſſimo, qui inter alia mihi dicebat: cur ita inter ſe homines de ovario hoc litigant? quod tamen nil novi eſt; poſſem enim, ſi tibi placeret, exhibere auctorem, qui jam ante magnam annorum ſeriem de ovario ſcripſit.

Inficias ire nequeo me animalcula in ſemine maſculino obvia ſæpe ex cornibus uteri exemiſſe, illic loci ubi fœtus alitur, non vero ulterius verſus tenuitatem cornuum; poſtquam antea animalia coire ſiviſſem; ſed induci non poſſum ut credam animalcula per longam illam & arcte occluſam tubam ſive cornu poſſe deferri; quam theſin multi Viri Docti in regione noſtra avide probarunt.

Latius quidem has res extendere poſſem, ſed cum plurima repetere deberem, quæ antea jam chartæ à me fuere commiſſa, vel quæ omnia utilia eſſe non poſſent, hiſce finio; teque moneo, me non adeo præfracte ſtatuiſſe in eadem manere opinione; ſed quam primum rationes vero ſimiles mihi offerentur, quas percipere potero, meas opiniones deſeram, ac aliorum accipiam; quia omnes mei conatus non alium in finem tendunt, quam ad veritatem, prout fieri poteſt, oculis exponendam, & exiguum, quod accepi talentum impendendum, ad homines à veteribus & ſuperſtitioſis illis præjudiciis abſtrahendum, eoſque ad veritatem perducendum, ut illi adhæreant.

P. S. Hoc reſponſum chartæ mandatum, una cum litteris tuis, miſi Amſtelodamum ad Virum quendam Doctiſſimum, quocum, dum adhuc in Urbe noſtra habitaret, ſæpe mihi ſermo fuit, ut is, cui multum debeo, tuas litteras, meumque reſponſum perpenderet. Vir hic Doctiſſimus quæ ad eum miſi remittens inter alia ſequentia mihi reſcripſit, quæ his jungere viſum fuit, ut inde tibi pateat quo loco Vir ille ovaria, ſive teſticulos fœmineos habeat.

Digitized by Google

DOMINO
ANTONIO a LEEUWENHOEK,
amico ſuo ſuaviſſimo S. D.
N. N.

NOn ſine maxima delectatione litteras tuas legi; mirorque adhuc reperiri homines, qui inſanam illam opinionem de ovario muliebri tuentur. Ego hic Amſtelodami jam multos in contrariam adduxi ſententiam per ea quæ ex te audivi ac vidi.

Fœtum extra uterum poſſe vivere & increſcere, duobus exemplis Delfis viſis confirmari poteſt. Secundæ uxori N: N: ſex hebdomadas ante obitum diſrumpitur matrix, quam Doctor N: diſruptam & contractam in liquore ſervat, idem ille Doctor poſt mulieris hujus obitum coram me, Doctore N: & Correctore N: ex ventre aperto magnum & adultum extraxit fœtum.

Similem poſtea caſum vidi in ſectione cadaveris uxoris N:

Theſis tua de apertura matricis per exulcerationem facta ejuſque iterum ſanatione plane confirmatur per caſum accidentem in ſocru N: Hæc matrona imprægnatur, fœtus ſeſe collocat in altero abdominis latere, & ibi per aliquot annos permanet: tunc iterum imprægnatur, paritque filium, qui jam 30. circiter annos habet; & poſt annum protuberantia dura in latere evaneſcere incipit, & ecce plane omnia oſſa adulti fœtus hæc ipſa per ordinariam viam emittit; ſed permixta multo phlegmate putido; hæc autem mulier poſtea per aliquot annos adhuc valetudine ſatis proſpera vixit.

Reliquum tui reſponſi ad Georgium Garden ita ratione niti cenſeo, ut non videam quomodo aliquis præjudiciis non laborans ei obloqui poſſit. &c.

Dabam Amſtelodami Hollandorum
Pridie Kalendas Martias 1694.

Epiſtola

Epiſtola 82.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur:

Linguam humanam ex pluribus exiguis muſculis carnoſis neceſſario conſtare, quam linguæ quadrupedum. De muſculis linguæ bubulæ, eorumque exiguitate, quorum quidam juxta longitudinem, alii transverſim ſunt diſſecti. Quomodo exigui muſculi carnoſi in linguæ motu debeant diſponi, & unde lingua, modo longitudine, modo craſſitie augeri poſſit. De corde ovis & concatenatione partium carnearum in eo. De corde bovis, ejuſque carnis itidem concatenatione. De formatione & partium concatenatione in corde anatis; ejuſque delineane. Quomodo partes carneæ tenuiſſimis membranis cingantur; cur, cum vulgaris muſculus carnoſus læſus eſt, is adhuc aliquo modo poſſit moveri; cum è contrario, una particula carnoſa in corde læſa, non ſolum totum cor patiatur, ſed & neceſſario mors ſequatur. Quomodo tamen lædi poſſit cor, ſine quod ſtatim mors ſequatur. De formatione, ſive concatenatione partium carnoſarum in corde gallinæ; nec non de ea in corde piſcis aſelli majoris.

NO-

Digitized by Google

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

POſtremæ meæ ad Vos litteræ &c.

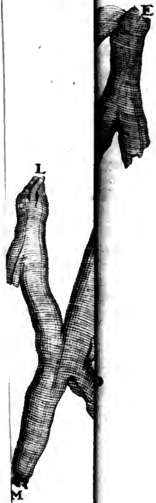
Ante aliquot annos Nobilit. Veſtr. miſi litteras meas de formatione muſculorum carnoſorum, quatenus eam tunc temporis detegere potui. Cum vero poſtea cum Celeberrimo quodam Profeſſore loquerer de muſculis carneis, ipſique eorum formationem exhiberem; is me rogavit, ut examinarem formationem linguæ felis, quod hactenus nondum præſtiti, quia magis contemplatione dignam exiſtimarem linguam humanam, quia illa neceſſario pluribus muſculis eſt inſtructa quam linguæ aliorum animalium. Si enim meminerimus variorum motuum quos lingua noſtra exercemus, ſive loquela, ſive cantu, ſive poppyſmo; & præterea, nos linguam noſtram poſſe longe exſerere & breviter contrahere, facile patet, eam ex maximo numero muſculorum carnoſorum conſtare, ſupra linguas quadrupedum.

Dum vero linguæ felis & hominis mihi deeſſent, adeo tamen fui curioſus, ut varias linguas bubulas examinaverim; varias ergo partes linguæ bubulæ, tam juxta longitudinem, quam tranſverſim diſſecui; atque ita exiſtimavi, ſi accurate formatio-

nem

Digitized by Google

Digitized by Google



Google

nem linguæ ejuſmodi inveſtigare eamque delineare vellemus, ſatis huic negotio ineſſe laboris nos reperturos, quare non ſolum id neglexi, ſed mihi inveſtigatu impoſſibile exiſtimavi. Viſum tamen fuit Nobilit. Veſtr. mittere delineationem horum exiguorum muſculorum, & exhibere, quomodo juxta linguæ longitudinem & latitudinem ferantur; illi vero incredibili numero in lingua bubula reperiuntur; & hinc non ſolum ſpectari poterit mira formatio & multitudo exiguorum horum muſculorum carnoſorum, ſed & ſimul ad ſatietatem apparebit, quomodo linguæ modo longe exſeri, modo in latitudine, modo in craſſitie mutari poſſint.

Fig. 1. ABCDEFGHIKLM. repræſentat exiguam partem linguæ bubulæ, quæ non à parte inferiori aut ſuperiori, ſed à latere & quidem in parte ejus craſſiſſima eſt abſciſſa. In parva hac linguæ parte varios minutiſſimos videmus muſculos transverſim diſciſſos, qui hic inter BCKL. & DEHI. exhibentur. In his vero tranſverſim diſſectis muſculis iterum videmus multas minutiſſimas particulas transverſim diſſectas, quæ ob tenuitatem ſuam nullo modo exhiberi poſſunt; adeo ut ſingulas has particulas iterum pro muſculis habere liceat.

Cum enim ſingulas harum particularum juxta longitudinem iterum dividimus, tot videmus partes juxta longitudinem earum diſpoſitas, ac quando vulgarem muſculum ad nudum oculum diſſecaremus, ut antehac ſæpius dixi.

Quemadmodum nunc hi muſculi carnei tranſverſim diſſecti non longitudinem ſed craſſitiem linguæ conſtituunt, ita è contrario ſcire oportet tres muſculos, hic in ABLM. CDIK. & EFGH. juxta longitudinem ſuam exhibitos, etiam juxta linguæ ferri longitudinem.

Sicuti autem in Fig. 1. inter BCKL. & DEHI. demonſtravimus, quomodo particulæ illæ oblongæ, quæ muſculum carnoſum conficiunt, tranſverſim diſciſſæ appareant; ita etiam hic in ABLM. CDIK. & EFGH. exhibemus, quomodo exigui muſculi carnoſi juxta longitudinem diſciſſi appareant.

Omnes hi muſculi carnei ſimul ſumpti nudo oculo non apparent majores, quam particula illa delineata & Fig. 2. exhibita.

Digitized by Google

Viſum quoque mihi fuit muſculum talem parvum carnoſum juxta longitudinem ſeparare, eumque delineandum tradere, ut veram ejus formationem ob oculos ponerem, &, in quantum potui, exhiberem, quomodo hi muſculi in linguæ motu debeant diſponi, & in figura mutari.

Fig. 3. N O P Q. repræſentat muſculum carnoſum, quem juxta longitudinem, integrâ ſuâ craſſitie ſalvâ, à reliquis ſeparavi, adeo ut in longitudine nullæ partes ab eo ſint abruptæ, niſi in extremitatibus N O. & P Q. in tali muſculo multæ flexuræ conſpiciuntur.

Si jam ponamus hunc muſculum juxta linguæ longitudinem ita flexibus locatum eſſe; cenſere oportet, ex eo linguam eſſe contractam & craſſam, & hos flexus non aliunde cauſari, quam quod muſculi, qui juxta linguæ feruntur latitudinem ſeu craſſitiem, ſint ſine ullis flexuris directi; & quod ità linguæ aliqua concilietur latitudo ſive craſſities, eoque ipſo ejuſdem oriatur brevitas. Cum vero animal linguam ſuam exſerit, tunc inflexus hic muſculus carneus Fig. 3. NOPQ. omneſque, ut opinor, illi, qui juxta linguæ tendunt longitudinem, extenduntur in rectas, unde & ſimul illi muſculi, qui juxta linguæ tendunt latitudinem, inflectuntur, uti hic Fig. 3. NOPQ.

Hic muſculus per tres circiter menſes microſcopio fuerat oppoſitus, quando eum pictori traderem delineandum, erat vero tunc temporis aliquo jam mucore obſitus, quem inſtar floſculorum apparentem, juſſi quam accuratiſſime delineari, ut Fig. 3. RRRRRRR. exhibet.

Muſculi carnoſi, qui Fig. 1. inter B C K L. & D E H I. jacent, & ibi tranſverſim diſſecti apparent, inter B C K L. quatuor diſtinctos, & à ſe mutuo ſeparatos muſculos conficere videntur; atque ita etiam ſe res habet in ſimilibus illis ſex, qui inter D E H I. ſpectantur. Partes vero interjacentes & hos muſculos diſtinguentes nil aliud ſunt quam membranæ & particulæ adipoſæ in membranis jacentes. Adeo ut nunquam mihi in tali muſculo, ut hic Fig. 3. N O P Q. exhibetur, ullam venam, aut particulam adipis nudam videre contigerit, ſed ſingulum ejuſmodi muſculum, quantum hactenus mihi apparuit, ſemper involutum

eſſe

Digitized by Google

eſſe membranæ ; &, ſi bos eſt admodum pinguis, etiam particulis adipoſis.

En Vobis, Nobiliſſimi Domini, vilem meam anatomen linguæ bubulæ, quam de novo non alium in finem inſtitui, quam ut mihi ob oculos ponerem, quomodo muſculi in lingua debeant diſponi, quando ea aut exſeritur, aut retro trahitur.

Meminiſſe autem oportet, non ſolum cuique muſculo ſuum eſſe tendinem, ſive finiri debere in membrana, quæ tum tendinem conficere debet ; ſed & unamquamque particulam carneam oblongam, ex quibus muſculus conſtat, ut Fig. 3. NOPQ. ſimiliter oportere tendine eſſe inſtructam, aut in membrana finiri ; & omnes hos tendines & membranas, ſaltem ut ego cenſeo, conſtituere eam partem, quam multi tantum pro ſecunda cute ſive cruſta habent, quæ cruſta ſive pars nervoſa totam linguam cingit, & iterum quaſi defenditur à cute quadam denſa, quæ facile à linguâ coctâ aut fervidæ aquæ impoſitâ poteſt ſeparari.

Hæc diſpoſitio muſculorum in lingua mirabilis eſt, nec facile concipi poteſt, idque eo magis, ſi obſervemus linguam hominis, in qua peculiaribus iiſque variis modis muſculi debent moveri & flecti, ſive in loquela, ſive in cantu &c.

Contractio ergo muſculorum in lingua maxime conſtat in eo, vel ut figuram rectam accipiant, vel flexibus intorqueantur ; contra quam fit illa muſculorum carnoſorum, qui in aliis ſunt corporis partibus (quatenus mihi notum eſt) ea enim quantumvis parva, tantum fit per multiplices minutiſſimas particulas rugoſas, quibus ſingulæ partes oblongæ, ex quibus muſculus conſtat, ſunt inſtructæ, de quibus, quarumque figuris antea latius Nobilit. Veſtr. ſcripſi.

Poſtea ex parte examinavi linguam ſuillam, ut viderem num & in ea muſculi carnoſi etiam ita promiſcue & diverſimode decurrant, ut illi in lingua bubula.

Eam ergo examinavi primo in parte ſuperiore & craſſiore, ubi quadammodo inſtar dorſi erat elata ; nec tantum vidi muſculos illius eodem modo diſpoſitos, quo illi linguæ bubulæ, ſed & vidi paucos eorum, qui juxta longitudinem ferebantur linguæ, aliquo modo decuſſatim ſe mutuo tranſire ; ſed cum linguam ad latus

intuerer, coactus judicabam, muſculos hos eodem modo decurrere, quo in lingua bubula eos decurrere dixi.

Sed cum iterum eam in parte craſſiore & inferiore diſſecarem, vidi illic plurimos muſculos ſibi vicinos juxta linguæ ferri longitudinem, nec ullos ullos tranſverſim tendere. Tenuiorem ejus linguæ partem etiam ex parte examinavi, ſed nil de ea annotare viſum fuit.

Sæpe etia~ ›gitavi de formatione cordis alicujus animalis, non quidem, ut decurſum muſculorum carneorum in eo inveſtigarem, qui ſciebam eum ſæpe jam eſſe detectum & ob oculos poſitum; ſed ut, licet circa eos aliquid notatu dignum viderem, id mihi reſervarem, & tantum notarem formationem minutiſſimorum muſculorum carneorum; ſiquid in iis fortè notatu dignum mihi obveniret.

Sumſi ergo hunc in finem cor ovis; ſed, omni à me adhibitâ induſtriâ, nullum muſculum carnoſum, qualis Fig. 3. NOPQ. eſt exhibitus, ab eo ſeparare potui, quin ita eſſet laceratus & alias ſibi partes haberet conjunctas, ut tunc temporis circa veram ejus formationem, & nexum, quem cum aliis partibus habere videbatur, mihi ſatisfacere non potuerim.

Poſtea ſumſi cor bovis, quod in varias diſſecui partes, & omnia quæ excogitare poteram inſtitui artificia, ut in eo exiguam particulam carnoſam & oblongam à partibus vicinis ſepararem, ſed quoque fruſtra: tandemque comperi, particulas has carnoſas ita eſſe concatenatas, ut impoſſibile eſſet eas ſeparare ſine earum infractione.

Hanc particularum carnearum (quas in linguæ anatome exiguos muſculos carnoſos vocavi) in corde concatenationem primò me nemini ob oculos poſſe ponere, mihi perſuadebam, ſed tamen tandem eo perveni, ut earum formationem cum aliis communicare poſſem.

Porro ſumſi cor anatis, ut viderem num ejus formatio, & præcipue quidem partium concatenatio conveniret cum ea cordis bovis, Ac comperi particulas carnoſas hujus eadem ratione eſſe concatenatas ac illæ in corde bovis. Sed dico me partium carnearum concatenationem in corde anatis melius ob oculos ponere potuiſſe, quam antea eam in corde bovis oviſque.

Id-

Digitized by Google

Idcirco ſculptori tradidi microſcopium, cui oppoſita erat minutiſſima particula carnoſa cordis anatis, ut (quantum poſſet accurate) quod videret proſequeretur.

Fig. 4. A B C D E F G H I K L M. repræſentat minutiſſimam particulam cordis anatis, in qua clare conſpicitur, quomodo non ſolum una aut altera particula carnoſa cum ſibi vicina ſit conjuncta ſive concatenata, ſed quomodo omnes particulæ carnoſæ in ea figura exhibitæ ſint ſibi mutuo concatenatæ.

In interſtitiis, quæ in illa figura apparent; quorumque duo tantum exhibebo, ut B C D. & H N I. nos non judicare oportet partes carnoſas tam procul à ſe mutuo diſtare ac in earum delineatione apparent; perſuaſos enim nos eſſe velim; corde in naturali ſuo ſtatu conſtituto, omnes has particulas carnoſas ita ſibi mutuo eſſe vicinas ut tenuiſſima tantum membrana illis ſit intermedia, interque hanc deferri vaſcula ſanguifera, & etiam hinc inde aliquas conſpicuas eſſe particulas adipoſas, & præcipue quidem iis in locis, ubi vaſa ſanguifera magnitudine excellunt.

Semper quoque vidi, tam in corde bubulo ac ovillo; quam in corde anatis; ſingulas particulas carneas, quas Fig. 3. muſculos voco, nec hic eo nomine inſignire poſſum, quia non propriæ membranæ ſunt involutæ, quas inquam Fig. 4. in L M. aut A B. exhibui, iterum ex magno numero tenuium & oblongarum conſtare particularum, quæ ſæpe à ſe mutuo ſunt ſeparatæ, & iterum aliis conjunctæ.

Quod ita concipi velim: particulam carnis, quæ Fig. 4. A B. exhibetur, iterum conſtare ex centum pluribuſve particulis oblongis, eaſque paulò ſupra A B. in quatuor partes eſſe diviſas; & has iterum conjunctas cum aliis particulis carnoſis. Quoties vero hæc partium ſeparatio & conjunctio fiat, & quorſum illæ tendant, ego inveſtigare non potui.

Quod tenuiſſimæ & oblongæ particulæ, ex quibus unaquæque particula carnis majuſcula conſtat, quæ in Fig. 4. ſive F G H. ſive aliis literis ſunt deſignatæ, hic non ſint delineatæ, inde tantum factum eſt, quod præ ſiccitate ita eſſent contractæ, ut ſculptor eas dignoſcere non potuerit.

Omnes particulæ carneæ ſeparatæ, quarum duas tantum Fig. 4. in B C D. & H N I. exhibeo, hinc inde erant obſitæ diſruptis

Digitized by Google

& lacerat's membranis, quas ſculptorem juſſi non attingere, ut eo melius partium concatenatio poſſet dignoſci.

Poſtquam Fig. 4. delineandam curaviſſem, iterum varias particulas carnoſas ex corde anatis obſervavi; hoc dum agerem particula mihi apparuit, in qua partium concatenationem adhuc melius poſſe ob oculos poni mihi perſuadebam; eam ergo microſcopio paulo minus objecta augenti oppoſitam ſculptori delineandam tradidi.

Fig. 5. ABCDEFGH. repræſentat partem cordis anatis, in qua clarius adhuc, quam antea, ſpectari poteſt mirabilis illius formatio; idque adhuc magis, ſi ponamus, ut & revera eſt, concatenationem partium in ea particula, quæ hic Fig. 5. deſignatur, eſſe triplo plurem quam hic videmus, talem enim carnis particulam à corde abſcindere non potui, quin duplo plures partium concatenationes diſſecarem, quam hic exhibetur.

Hæc particula ab exteriori fere cordis parte erat abſciſſa, cujus pars Fig. 5. A B C D. tendebat verſus cordis mucronem.

Ut nunc magnitudinem poſterioris figuræ ob oculos ponerem, longitudinem particulæ carneæ, ad quam Fig. 5. eſt delineata, dimenſus ſum, ac comperi, totam longitudinem E F G H. non eſſe majorem duabus tertiis latitudinis ſive craſſitiei ejus particulæ, quæ in Fig. 5. ad GH. exhibetur.

Si jam ponamus particulam carneam, non craſſiorem quam hic Fig. 5. in GH. exhibetur, neque ex pluribus centum oblongis particulis conjunctis conſtare, quemadmodum ex dimenſione mea, ad oculum facta dicere cogor, idque non ſolum in corde anatis, ſed & in ipſo corde bovis; & præterea ſingulas illas particulas tenues & oblongas iterum ex magno tenuiſſimarum particularum numero conſtare; tunc tanto magis nos mirari oportet formationem carnis in corde; & quis dixerit in quot tenues particulas, nobis non inveſtigabiles, hæ poſteriores particulæ iterum ſint diviſibiles!

Cum jam videamus ſingulum exiguum muſculum vulgaris muſculi, qui majorem iterum muſculum conſtituit, à majore illo muſculo poſſe ſeparari, idque ſæpe ſine ulla dilaceratione partium carnearum oblongarum; tantumque diffringi tenuem membranam,

Digitized by Google

branam, cui exigui muſculi quaſi ſunt involuti; & omnes has tenues & oblongas particulas carneas concinno ordine juxta ſe mutuo eſſe diſpoſitas; & extremitatibus ſuis locatas, & infixas membranæ, quæ muſculum cingit, aut ejus tendinem conficit, ſicuti & ipſa membrana ſæpe facit: facile percipiemus, cum pars aliqua vulgaris muſculi læditur aut inciditur, illæſam tamen ejus partem aliquem adhuc poſſe exercere motum, quia, ut ſupra dixi, exigui illi muſculi, ex quibus majores iterum conſtant, non niſi membrana quadam ſunt conjuncti, cum è contrario, quando aliqua tantum particula carnea in corde, qualis eſt Fig. 5. A B C D. aliave, licet multo tenuior, læditur, omnis caro (ob arctam partium concatenationem) non ſolum inde patiatur, ſed & vehemens illa agitatio, quæ à corde excitari debet ſanguine protrudendo, non modo debilitetur, verum ex tam exiguo vulnere neceſſario ſequatur mors. Præterea, cogito, quam ſæpe & facile exulcerationem aliquam, ſive in manu, digito, aliave corporis parte advertamus, cujus tamen nullam excogitare poſſumus cauſam; tam facile etiam parvam aliquam exulcerationem in carne cordis poſſe oriri, ex qua aliquot particulæ carneæ infringantur, aut ad motum reddantur ineptæ, atque cor non ſolum inde in motu ſuo langueſcere, ſed & plane ceſſare, & ſubitam ſequi mortem poſſe; cujus cauſam Medici non percipientes, ex vulgari ſermone dicunt: ſyncopen paſſus eſt homo. Sed hæc mea ſaltem ſint cogitata.

Ex prioribus his meis theſibus ſequi quidem videtur, me pro certo habere, cor nullius patiens eſſe læſionis, quam non ſtatim certa mors ſequatur; quæ tamen nullo modo opinio mea eſt; nam ſicuti ſcimus, multas venas inter particulas carneas ex intimis † cordis provenire, quæ in majores venas, quæ extra & circum cor ſunt, ſanguinem effundunt; quæque paſſim, & præcipue quidem circa exteriores cordis partes, cinctæ ſive obſitæ ſunt particulis adipoſis, ita accidere poteſt, ut tenuiſſimi gladii cuſpis, eo in loco ubi vena & particulæ adipis hærent, & intra cor diſperguntur, aliquo uſque in cor poſſit penetrare, & tamen nullam vel minimam particulam carneam diſcindere, ut ita venæ & particulæ adi-

† *Textus Belgicus per hæc intelligere videtur ipſa cordis cava.*

Digitized by Google

adipoſæ tantum lædantur, nec non exterior membrana cor cingens, unde adeo ſubita mors quoque ſequi non poteſt.

Dein examinavi cor gallinæ, in quo etiam non ſine voluptate vidi concatenationem partium carnearum, idque æque ac in aliis cordibus ſupra memoratis.

Cum autem cor gallinæ juxta longitudinem diſſecarem, vidi, quod, quemadmodum cavitas cordis bovini aut ovilis inſtructa eſſet tendine, hic è contrario loco tendinis varias particulas carneas ſuis ramis inſtructas per hanc cordis cavitatem eadem ratione eſſe ſparſas. Unde aliquid conjicere cœpi de magno labore, quem aves in volatu exercent, & exigua tamen earum laſſitudine, etiamſi longùm abſolverint iter. Sed, ut hac de re aliquid diceretur, plures adhiberi deberent obſervationes.

Poſtea examinavi cor aſelli piſcis, ac comperi partes ex quibus illud erat compoſitum eodem modo eſſe concatenatas, quo antea de animalium & anatis corde dixi.

Cum vero attenderem, quomodo ſanguis in hoc cor (quod carni quam piſci videbatur ſimilius) effunderetur, & protruderetur iterum ex eo in corpus aliquod album & magnitudine cordi ipſi fere æquale, cujuſque partes quoque ita erant concatenatæ, ut antea ſæpe dixi; & quomodo partis hujus poſterioris particulæ piſcoſæ ad ſanguinis infuſionem valde extenderentur, & ad earum contractionem ſanguis iterum protruderetur; in admirationem ſimul & majorem attentionem impellebar, & quidem tanto magis cum viderem valvulam duas has partes à ſe mutuo ſeparantem, eamque duobus in locis eſſe fixam. Hiſce &c. Valete.

Dabam Delphis Batavorum
Poſtridie Kalendas Aprilis 1694.

Epiſtola

Digitized by Google

Epiſtola 83.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua narratur;

Celeberrimum Bonannium tueri velle ſine generatione ex cœno viva prodire animalcula, quod auctor noſter negat, licet ex eo aut arena ex mari aut fluminibus exemtis piſces oriri videamus teſtaceos. Quid Conchyta quidam ſentiat de conchyliorum, ſeu mytulorum (nobis Moſſelen) *generatione. Quo pacto piſces teſtacei in oris noſtris marinis magno numero procreentur, & a mari procellis agitato iterum abſorbeantur. Paſſeres aliique piſces teſtaceos piſciculos morſibus imminuunt, & pro alimento utuntur, quo admodum ſaginantur. Piſciculorum teſtaceorum abundantia litora noſtra reddunt piſcoſa. De mira piſcis teſtacei ſtructura. De ovis & inteſtino mytulorum. De incredibili motu in mytuli barba ejuſque nervis. Mytulorum ova, figuris conchis fere ſimilia, juſto ordine in teſta jacent diſpoſita. Mytuli nondum formati in ovis. Quo pacto mytulus cum concha alicui rei ſe poſſit affigere, adeo ut ab aquis inde abripi nequeat. De tereti quodam & pellucido corpuſculo in mytulo. De multiplicibus ovis, quæ in teſta ſua habet mytulus, eorumque exiguitate. Multi nondum formati mytuli in ovis mortui ſunt, & quam ob cauſam. De piſciculis, qui in mytulorum & oſtreorum puſtulis inveniuntur, eorumque mira for-*

formatione, ut & magno numero ovorum eorum. De piſciculo quodam inter ſquillas capto, & minutiſſimis piſciculis ex ejus corpore prodeuntibus, ut & de oculo piſciculi. De perfectione & incredibilibus organis, quæ ad oculum mordellæ, (i.e. ſcarabei capitoſi, nobis een Rombout, Korenbout, *ſeu* Puiſtebyter.) *muſcæ, culicis, aut formicæ requiruntur.*

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII SOCIIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

POſtremæ meæ &c.

Nobilit. Veſtr. XIII. Kalendas nuperas Aprilis miſi exemplum argumenti cujuſdam libri Romæ editi, cujus auctor eſt Doctiſſimus Philippus Bonannius ex Societate Jeſu ſacerdos, qui tueri conatur ex rebus inanimatis ſine generatione animalcula poſſe oriri, juxta hypotheſes Ariſtotelis.

Vir Reverendus & Doctiſſimus, qui folium illud ad me miſit, ſimul ſcribit, Romæ neminem majore deſiderio expectare obſervationes meas, quam ipſum Bonannium. Sic etiam de hujus Bonannii obſervationibus dicere jam aggredior.

In

Digitized by Google

In folio mihi miſſo inter alia dicitur:

Quoniam libri hujus auctor circa generationem animalculorum teſtaceorum Veterum, & præcipue quidem Ariſtotelis ſententiæ adhæſit, dum aſſerit ea ex cœno, aut terra arenoſa ſponte ſua naſci &c.

Hic videtis Nobiliſſimi Domini, quomodo quorundam ex Regio Veſtro Collegio, qui mecum in generationem animalium diligenter inquiſiverunt, multiplices obſervationes, ex quibus ubique conſtat nullam ſine generatione oriri creaturam, oppugnentur. Sed, quod ad me, ego his rebus minime percellor, nec ullus dubito, quin Celeb. Bonannii theſes in fumum ſint abituræ.

Ponamus enim ex cœno aut terra arenoſa, quæ in refluxu aquæ ex littore maris aut fluminum eſt collecta, aut ex fundo ſublata, piſces teſtaceos ortos eſſe, nondum tamen inde certum eſt, eos ſine generatione eſſe ortos.

In cœno, quod in vada noſtra maritima projicitur, multi capiuntur piſces teſtacei, quibus nos veſcimur, quoſque mytulos (nobis *Moſſelen*) vocamus.

Poſtquam exeunte æſtate jam varias circa mytulos inſtituiſſem obſervationes, adii Conchytam, quem rogavi, quo pacto mytulos caperet, & quomodo eorum fieri generationem is arbitraretur.

Conchyta hic, qui expeditus erat, atque ejus rei peritiſſimus, utpote in hoc vitæ genere educatus, mihi narrabat, licet optimos mytulos & plurimos in quodam cœnoſo tractu per annos aliquot continuos ceperit, poſtea tamen illo in loco, aut circa illum mytulos admodum paucos, aut nullos fere capi poſſe, cujus rei has dabat rationes.

Mytulis coëuntibus, aut ſemen emittentibus, quod brevi temporis ſpatio fit, illud magno fluxu aut refluxu maris, vel etiam magnis procellis abducitur, nec cadit in eum locum, ubi ipſi Mytuli reſident; fluxu autem aut refluxu, vel procellis imminutis, ſemen hoc ad fundum ſubſidet, vel frondibus aliquibus, quæ ex cœno ſub aqua excreſcunt, adhæret; Quo in loco tum poſt biennium trienniumve mytulis dives eſt vadum.

His addebat, *hoc caſu aliquando mytulos oriri, ubi nunquam antea*

antea fuerunt, ibique tunc affatim capi; atque ita factum eſſe ut nunc temporis vadum mytulis dives ſit, ex ejus dimenſione per longitudinem unius horæ quidem, & latitudinem 600. pedum, ubi per 12. annos nulli capti fuere. Nec non, illo tempore, quo mytuli ſemen projiciunt, aquam ex eo fieri albam.

Si jam haud ita longè poſtquam mytuli aliive piſces teſtacei ſemen ſuum projecerunt, cœnum ſive materiam arenoſam ex fundo vel ripa hauſtam aqua ſervemus tectam, non mirum nobis videri oportet, ſi ex tali cœno aut areno mytuli aliive piſces teſtacei oriantur; ſed non ſine generatione id fieri credendum eſt, ſi enim hoc in caſu generationi locum non demus, valde fallemur.

Quod ad me, mihi certiſſimum eſt: quemadmodum fieri nequit, ut balæna ex cœno oriatur, ita nec fieri poteſt, ut piſciculus teſtaceus abſque generatione in lucem prodeat.

Cum itaque hoc ſemen aut ova mytulorum aliorumque piſcium teſtaceorum alliduntur ad naves in portubus jacentes, iiſque adhærentia in piſces teſtaceos mutantur; non eſt quod miremur, quo pacto navibus illi accreſcant; ita etiam nobis imaginari poſſumus, has naves, in alias terras vectas, hoc pacto eo poſſe deferre piſces teſtaceos antea illic ignotos.

At quomodo concipi poteſt ex arena naſci creaturas vivas, aut illas inde alimentum petere? cum inter arenas & ſilices nulla ſit differentia, quam quod hi illas mole ſuperent; quam parum enim vitrum alicui animali in cibum cedere poteſt, tam parum etiam alimenti arenæ ineſt.

Quod ſi nunc fundi arenoſi poſſent producere piſces teſtaceos, quanto numero ſcaterent oræ noſtræ maritimæ non ſolum piſciculorum teſtaceorum, ſed etiam aliorum! quia piſces plani, ut & aſelli minores, exiguis piſcibus teſtaceis pro cibo utuntur, & inde admodum pingues & boni fiunt.

Maxima (ut opinor) cauſa cur teſtacei piſces in noſtris littoribus non ſemper magno numero procreentur, hæc eſt, quod vehemens Cæcias, directe in littora noſtra latus, ita vadorum & littorum invertat arenas, ut piſces teſtacei ſub iis obruantur, & ita moriantur.

Cum

Cum jam 5. aut 6. abhinc annis non magnas procellas à Cæcia excitatas in littoribus noſtris paſſi ſimus, inde per tres aut quatuor annos continuos tam bonos habuimus piſces planos, ac præcipue quidem paſſeres, quam ullus antea ſe vidiſſe meminit, cujus ratio, ut ſupra dixi, eſt, quod piſces teſtacei magno numero in littoribus noſtris ſint procreati, & piſces plani jam multum alimenti ex iis petentes admodum ſunt boni; præterea quotidiana experientia docet, bonorum paſſerum ſtomachum & inteſtina conchis diſruptis eſſe repleta. Ego vero conſiderans, unde conchæ illæ in ſtomacho paſſerum aliorumque piſcium, ita ſint fractæ, ut nunc apparent; non aliam ejus rei rationem eſſe mihi perſuadeo, quam ſequentem.

Paſſerum, aliorumque piſcium planorum, ut ſunt Rhombi, Soleæ, Rhomboides &c. ora ad latus ſunt diſtorta, contra quam in pleriſque aliis factum eſt piſcibus, & hunc in finem tantum ita videntur creata, ut cibum à fundo attollant, dum alios piſces non perſequuntur; paſſeres ergo hi aliique piſces plani piſciculos teſtaceos à fundo attollentes teſtas ore ſuo, (quod mihi hunc in finem præcipue quidem creatum videtur) diffringunt, atque ita eas ad ſtomachum deducunt, illas vero, quæ nimis duræ ſunt, quaſque diffringere nequeunt, projiciunt, & hanc ob cauſam nunquam duras, nec craſſas aut valde magnas teſtas ex eorum ſtomachis eruemus. Nullo enim modo paſſeres, aliive piſces, illos piſciculos teſtaceos à teſtis ſuis ſeparare poſſunt, quia omnes, mihi noti, qui in littoribus noſtris reperiuntur, magnis nervis ſive tendinibus conchis ſuis ſunt alligati, aut eas arctiſſime claudunt.

Cum aliquot piſcatores littora noſtra inhabitantes, quos miſcendis ſermonibus idoneos cenſebam, rogarem, quænam cauſa eſſet, cur ante aliquot annos tam macros habuerimus paſſeres, nunc vero, per tres aut quatuor annos ſucceſſivos, adeo bonos, nullam mihi ejus rei rationem dare poterant. Cum vero ſententiam hanc meam, circa alimentum quod ex piſcibus teſtaceis caperent, ipſis oggererem, obſtupeſcebant, addebantque ita quidem id fieri poſſe. Sed, ubi poſtea cum duobus inſignibus mercatoribus, qui piſcium capiundorum gratia etiam naves in mare emittunt, colloquerer, illi non ſolum præ-

cedentibus, ſed & ſequentibus meis ſententiis plane aſſentiebantur.

Imo non ſolum piſces plani tantum alimenti ex piſciculis teſtaceis habent; ſed & aſelli minores tantam alimenti abundantiam ex iis capiunt, ut æſtate eorum caro nimis dura habeatur & robuſta; adeo ut, cum piſces teſtacei magno numero in littoribus procreantur, eo alliciantur aſelli minores, eoſque ſequantur aſelli majores, qui his pro alimento utuntur; unde ſtatuo ideo littora noſtra adeo piſcibus abundare, quod quotannis exigui piſces teſtacei magno numero in iis procreentur.

Paulo ante primum gelu mytulos aperui, ut in iis, ſi pote, ovarium detegerem, quemadmodum & me illud videre mihi perſuaſi; & idcirco hunc laborem proſequi ſtatui; ſed cum per gelu aquæ clauderentur, mytulorum etiam captura ceſſabat.

Inter hos mytulos pauci aliquot jacebant piſces teſtacei, quales raro inter mytulos, verum quidem in littoribus noſtris reperiuntur, quas etiam ex parte diſſecui, ut ovarium detegerem.

In his piſciculis non ſolum ſatis certus eram videndo ovario, ſed & vidi ova ipſa figuris ſuis eſſe ſimilia conchis, quibus piſciculi erant incluſi, præterea in iis aliquod deprehendi ſignum referens aperturam concharum parum hiantium.

Poſtea iterum nactus ſum duos piſciculos teſtaceos inter mytulus captos, quorum alter, non major ungue ex digito infantis, admodum depreſſas habebat conchas, Hunc piſciculum diſſecui, eoque ex conchis exemto, & microſcopio oppoſito, cum ſtupore quodam contemplatus ſum magnum numerum vaſorum & organorum, quibus tam exigua creatura eſt inſtructa; quod multis nihili æſtimatur, quare alii magno, licet irrito, conatu tuentur, ejuſmodi mirabilem creaturam ex cœno aut arena procreari.

Cum intuerer inteſtinum hujus animalculi, quod in varios rotundos flexus erat intortum, tunc in eo deprehendi materiam globulis ad ſe invicem poſitis, juxtaque inteſtini longitudinem jacentem, idque per ſatis magnum ſpatium; æque ac ſi nudo

oculo

Digitized by Google

oculo in inteſtino cuniculi ultimo videremus globulos, qui excrementorum nomine excernuntur.

Sub finem menſis Februarii prima vice mytuli venales in Urbem noſtram ſunt allati, ex quibus quoſdam emendos curavi, quos ſtatim aperui. Eos admodum macros repperi, adeoque fruſtra in iis ovarum quæſivi, cumque in unum & alterum inciderem, in quo me ova aliquot videre mihi perſuaderem, ea adeo comperi fragilia, ut ex mytulo ea eximere nequirem, quin frangerentur, & inſtar liquoris albi commiſcerentur cum materia, cui innatabant.

Has obſervationes ſæpe iteravi per duos continuos dies, ſed non meliori eventu, qualemcumque ego operam adhiberem, idque eo magis, quia non cogitabam, conchas jam ova ſua depoſuiſſe.

Porro detexi locum per quam conchæ excrementa egerunt, ut & inteſtinum longo flexu incurvatum.

Stercus ex inteſtino expreſſum inſpexi, vidique illud conſtare ex materia terreſtri permixta exiguis partibus pellucidis, quæ mihi particulæ arenarum videbantur, licet millies quidem minores arenula; in aliorum vero ſtercore particulas ejuſmodi pellucidas detegere non potui; Dein variis in locis inteſtinum aperui, & materiam, qua repletum erat, ex eo exemi: præterea alium detexi locum, ex quo exemi materiam convenientem cum ea, quæ in inteſtino erat, & illum ego locum pro ſtomacho habebam.

Variorum etiam mytulorum aperui venas, & inter alios unum repperi, in quo ſanguis erat ruber; hunc ſanguinem aliquantulum diſſipatum microſcopio admovi, & tunc quibuſdam in locis repræſentabat colorem flavum, & quovis auro pulcriorem.

Cum barbam conchæ intuerer, non ſolum eam formatione repperi mirabilem; ſed & motus minutiſſimarum particularum, ex quibus ex parte conſtat, tam incredibiliter erat magnus, ut eum ad ſatietatem intueri non poſſem, nec facile concipi poſſunt omnes motus, quos in ſpatio, arenulâ non majori videbam, ut ante aliquot annos etiam narravi.

Videns magnos & denſos illos nervos, quibus mytulus eſt inſtru-

Digitized by Google

ſtructus, quique conchæ ſunt affixi, ut & nervos, qui ferè eodem modo, quo in animalibus coſtæ, erant diſpoſiti; & præterea magnum numerum vaſorum, aliarumque partium, quibus eſt inſtructus, non ſatis mirari potui artificioſam illam mytuli ſtructuram; imo ſi omnibus rebus, quas in uno vidimus mytulo, ſuum poſſemus aſſignare uſum, & nomen dare, eoſque ſimul delineare, nullus dubito, quin machinam tanta arte elaboratam admirabiliorem multis creaturis æſtimemus; imo etiam illi, qui nunc tuentur piſces teſtaceos, ſua ſponte oriri, inter quos viliſſimus eſt mytulus, ab opinione ſua deſiſterent ac veritati manus darent; quod nempe creatura adeo perfecta non ex corruptione, aut aqua coagulata, aut cœno poſſit oriri, ſed a ſui ſimili debeat generari.

Sed quoniam non alius eſt ſcopus meus, quam, in quantum id fieri poteſt, generationem detegere, ad eam jam tranſbio.

In his meis inveſtigationibus vidi inter mytulos, qui mihi adhuc parvo numero ſupererant, alium magis, alium minus teſtam exteriorem habere obſitam aliqua materia admodum tenui, quæ arctiſſime teſtæ, ſive membranæ teſtam tegenti adhærebat.

Hanc ego materiam microſcopio admotam contemplatus ſum, vidique omnes ejus partes eodem fere modo eſſe formatas, ac præterea eas juſto ac concinno ordine juxta ſe invicem eſſe diſpoſitas, earumque membranas ſecum mutuo quaſi eſſe conjunctas. Aliquam ejus materiæ partem à teſta abſcidi, eâque microſcopio admotâ, vidi omnes has partes coordinatas latitudine multo eſſe longiores, ac etiam alteram earum extremitatem aliquo modo eſſe rotundam & latam, cum altera in cuſpidem exiret, & præterea, in multis, alterum latus longum quoque eſſe incurvatum, alterum vero rectum.

Ut verbo dicam, multæ ex his partibus quo ad figuram cum mytulis conveniebant, hinc non tantum mihi perſuaſi mytulorum hæc eſſe ova, ſed & revera vidi, cum tenaces illas membranas infringerem, varia ova extra membranas ſuas jacentia, figurâ ſuâ cum mytulis convenientia, & cum ejuſmodi mytulum nondum formatum ſepararem, mihi perſuaſi, me vaſa aut nervos videre.

Vidi

Digitized by Google



Google

Vidi quoque varia ovorum putamina ſive membranas vacuas, quas poſtea habui, vel potius mihi perſuaſi, eſſe ova infœcunda. Alio vero in loco videbam ova, in quibus, id quod videbam, conchas nondum formatas eſſe cenſui, & quidem ob multiplicia, quæ videbam vaſa, quæque figuram conchæ ſimilem conſtituebant.

Hæc ova non erant majora vulgari glareæ granulo.

Porro vidi verſus partem acutam, ſive poſteriorem, conchas non, aut raro iis ovis eſſe obſitas; hujus rei hanc eſſe rationem mihi perſuadebam, quod, cum mytili ova ſua emittunt, tunc eorum pars plana & lata Fig. 1. ABCD. ſuperius, & pars A. in fundo vel verſus fundum locata eſt: ſæpe enim comperi, quando mytili ſ. eorum conchæ à ſordibus ſunt purgatæ, & ita aquæ ſubmerguntur, iiſque manipulus ſalis inſpergitur, quod tunc multæ conchæ modo mox memorato ſint diſpoſitæ.

Cum jam conchæ unâ cum mytilis ita ſunt locatæ, & ex parte C D. in Fig. 1. ova emittuntur, neceſſario illa earum pars plura recipit ova, quam reliqua.

Porro vidi ſingulos mytilos ligula † eſſe inſtructos, quæ ex mytulo prodiens in 8. 10. 12. 15. imo 20. alias variæ longitudinis ligulas dividebatur, ſeſeque his ligulis non ſolum aliis mytilorum conchis, ſed & concharum fragminibus, & alterius generis piſcibus teſtaceis affigere.

Cupidus eram ſciendi rationem affixionis harum ligularum, & ſtatim eam detexi, vidi enim non ſine admiratione cujusque ligulæ extremitatem inſtructam eſſe membranâ tenui, plana ac aliquo modo rotunda, eamque alterius. mytili conchæ, vel conchæ vacuæ tam accurate impoſitam eſſe (ligulâ interim in medio membranæ locatâ) ac ſi ei ita eſſet agglutinata.

Cum ligulam talem abſtrahere conarer, ſæpe factum eſt, ut illa (licet admodum eſſet fortis pro ratione ſuæ tenuitatis) potius diffringeretur, quam ut membrana à teſta avelleretur.

Hoc videnti mihi incidit, me quondam puerum ludentem ſæpe uſum fuiſſe particulâ corii, quam *een Trek-leertje* vocant. Hæc corii particula erat rotunda, & duorum circiter pollicum habebat diametrum, ac in ejus medio foraminulum, per quod

Hhh fu-

† *Streng.*

Digitized by Google

funiculus ducebatur & poſtea nodo obturabatur; corium hoc aquâ madefactum rotundo applicabatur ſilici, & in eo premendo planum reddebatur, atque ita fune illi adhærente non ſolum ſilicem talem attollere poteramus, ſed & cum eo progredi.

Quemadmodum autem hic lapis corio adhæret, partim ob aëris preſſionem, partim quia inter lapidem & corium nullus aër aut aqua penetrare poteſt; ita etiam res ſeſe habet in affixione membranæ mox memoratæ.

Viſum fuit ligulam varioſque ejus ramos exhibere.

Fig. 2. A B C D E. repræſentat ligulæ partem, quæ in A. ubi ex concha prodibat, eſt abſciſſa, & in Fig. 1. in B E. eſt exhibita; Fig. 2. F G H I K. ſunt ejus rami, quorum longitudo ex parte tantum exiguâ repræſentatur. In L M vero exhibetur brevis ligula, & ejus membrana N O P. hujus membranæ ligula in ſuperiori parte eſt diſpoſita, æque ac ſi alicui conchæ eſſet affixa; in qua etiam non tantum ſpectantur multiplices partes à ligula ad membranam tranſeuntes, ſed & videre eſt membranam circa ligulam aliquanto magis eſſe elevatam.

In Q R. altera exhibetur ligula, & in S T V. ejus membrana, quæ à parte ſua concava jam eſt conſpicua, contra quam in præcedente factum eſt.

Sæpe etiam vidi hanc concavitatem continuare uſque ad M. & R. in ligulas, quæ alioqui arcte erant clauſæ.

Singulæ ex his ligulis iterum conſtant ex magno numero tenuiſſimarum particularum, quas non niſi ſumma cum admiratione vidimus, præſertim ubi animo recolebamus non ſolum motum, quem mytilus in ſingulis exercebat ligulis, ſed etiam per eundem membranam planam debere ſuper conchas explanari, ut aliqua cum tenacitate illi adhæreat.

Si jam, ulterius conſiderantes, ponamus mytulos ſub aquis degentes utplurimum partem, quam aperiunt, elevatam habere, & eorum conchas, utpote tenuiſſimas, una cum corpore parum tantum eſſe graviores aquâ, in qua aluntur, & præterea multos ex iis in magno maris refluxu aquis deſtitui, atque ſic, ut opinor, multum aëris conchis ſuis includere, eoſque tum leviores redditos, facile per receſſum maris verſus mare, per acceſſum

verò

Digitized by Google

verò in terram poſſe deferri, atque ita perire. Sed Provida Mater Natura huic rei conſuluit, cuique mytilo largiendo ligulam, ex qua varii prodeunt rami, ſuis organis inſtructi, quos antea ligulas membranis inſtructas vocavi, quibus variis ſeſe rebus, ſive conchis vacuis, ſive ſibi mutuo affigere ſciunt, ut ita conſerventur.

Quando ſecunda jam vice mytuli in Urbem noſtram advehe-rentur, de novo non tantum conchas, ſed & ova eorum conchis impoſita examinavi, & poſtquam quædam ex ovis diffregiſſem,& materiam viſui admoviſſem, clarius quam antea vidi varios ex imaginariis jam dictis nervis.

Tertia jam vice mytulos nactus, eas partes, quas pro nervis habebam, adhuc clarius vidi, & præterea dignoſcere potui illos jam nervos craſſitie auctos eſſe, & quoniam numero octo ejuſmodi nervos hic videbam, ipſos mytulos examinavi, & comperi eos intra corpus octo magnis nervis eſſe inſtructos.

Varios jam mytulos duobus vitris, aqua (cui ſal indideram) repletis incluſos, in muſæo meo depoſueram, ut indies eorum ova inſpicere, & in illis parvorum mytulorum perfectionem inveſtigare poſſem.

Hoc dum agerem, ſatiari non potui videndo concinnum illum ordinem, quo ova multis in locis conchis impoſita erant, æque acſi manibus humanis ordine illo eſſent diſpoſita. Hoc ex ſpectaculo perſuadere mihi non potui, mytilos ova ſua promiſcue tantum emittere, ut multi faciunt piſces. Sed cogitavi eos aliquo inſtructos eſſe organo, quo extra concham prolato, ova ſua propriæ, vel etiam alienæ, conchæ imponere queant, uti multa faciunt inſecta volatilia, quæ ovum depoſitura, primo oblongum ex corpore producunt organum, ex quo tandem ovum prodit, ut in aliqua ex prioribus meis epiſtolis de tinea exhibui.

Porro iterum mytilos aperui, ut viderem num tale detegere poſſem organum, quod aptum cenſerem ad ova ex corpore producta conchis imponenda.

Antea caſu quidem fortuitò pellucidiſſimum aliquod corpuſculum in mytilo detexeram; ſed hactenus nec in ejus formationem, nec in ejus locum inquirere poteram; jam vero vidi id juxta inteſtini longitudinem eſſe ſitum, ubi excrementa egerun-

tur; imo ejus extremum ſive pars rotunda proxima fere erat eorum egreſſus loco. Et licet antea fruſtulum tantum ,ejus particulæ vidiſſem, jam eam integram ſine infractione ex mytilo eximere poteram, quia nulli parti erat conjuncta, niſi ejus poſteriori in parte, qua corpori erat affixa; ex hoc experimento cenſui conchas hanc partem (vitri in modum pellucidam) tam facile extra corpus poſſe producere, ac denuo retrotrahere, quam alia animalia membrum ſuum genitale maſculinum.

Fig. 3. W X. repræſentat molem ejus corpuſculi ex mediocri mytilo exemti. W. eſt extremitas rotunda, & X. illa pars, quæ corpori fuit annexa, quæ poſterior pars paulo erat mollior priore, & ideo in exſiccatione aliquam adepta eſt planitiem. Hæc corpuſcula utcunque inſtar vitri ſunt pellucida, nec ullam vel minimam cavitatem aut aperturam in iis detegere potui.

Num autem hoc corpus ſit formatum ad ova ſingulatim ex ovario ſumenda, & juſto ordine in concham deponenda, num vero alium in finem, me latet. Sed utut ſit, ejuſmodi particulas pellucidas etiam in duorum generum piſciculis teſtaceis marinis reperi, ſed in poſteriori hoc genere majores erant & duriores.

Antea dixi mihi me perſuaſiſſe, in ovis mytilorum videre nervos, ſed cum poſtea in obſervationibus meis pergerem, loco 8. 16. quidem ejuſmodi ſtrias vidi in mytilo nondum perfecto, quem ex ovo ſumſeram, ſimulque vidi inter imaginarios illos nervos adhuc minores formari ſtrias, quo ex ſpectaculo concludebam hos non eſſe nervos, ſed re ipſâ vaſa, quæ conchæ eſſent primordia, omnia enim verſus eandem plagam tendebant, & etiam ex eadem rotunditate circulari oriebantur; hæc quoque vaſa in initio erant craſſiora, & in extremitatibus tenuiora, & paulo magis diffuſa ubi conchæ ſunt tenuiſſimæ & latiſſimæ, ſimul etiam vaſa exteriora mihi paulo videbantur breviora interioribus.

Poſtea per aliquot dies mytili in Urbem noſtram venales non adducebantur, quare Rotterodami eas emendas curavi, ſollicitus ne exigui mytili ex ovis ſuis migrarent, antequam mihi in ea re ſatisfeciſſem.

Sed fefellit me opinio; comperi enim hos multo minus in ovis eſſe auctos, quam quidem expectaveram.

Vi-

Digitized by Google

Viſum fuit pauca aliquot ova, eo quo in concha jacebant ordine, microſcopio opponere, eaque delineanda tradere, ut exhiberem, quo ordine conchis eſſent impoſita; ac cenſui ova infæcunda, ſive illa in quibus mytuli nondum formati jacebant mortui, ad hunc laborem eſſe aptiora fæcundis.

Fig. 4. ABCD. repræſentat 8. ejuſmodi ova, in quorum quibuſdam conſpicitur alterum latus altero magis incurvatum; in his etiam aliquot apparent vaſa, & ſtriæ.

In poſteriorum horum mytilorum conchis plura reperi ova infæcunda, quam in prioribus; & inde conjeci, multa ova reddi infæcunda per concharum colliſionem ad ſe invicem, idque eo magis quia ova fæcunda admodum ſunt mollia, & aliquantulum protuberantia, & ideo concharum primordia facile poſſe lædi; cum è contrario cortices infæcundorum ſint tam duri & fragiles, ut lapidibus magis quam corticibus ovorum mytili ſint ſimiles.

Quum mihi incideret, cancros & ſquillas tamdiu ova ſecum ferre, donec fætus in iis ſit perfectus; exiſtimavi, mytilos quoque tamdiu conchis ſuis ova impoſita ſervare, donec & in iis fœtus ſint perfecti. Quod ſi aliter eſſet, quomodo mytili procreari poſſent? præcipue ſi meminerimus eos media hyeme ova ſua ponere, idque utplurimum in locis vadoſis & cænoſis; hinc ſi ova ſua non in conchis ſuis deponerent, nonne ea ſolito ſaltem fluxu refluxuve maris cæno poſſent obtegi? quid dicam â procellis ad altiora maris abripi? cum jam è contrario, ubi ova conchis ſunt impoſita, & mytili una cum conchis, ſive ſibi mutuo, ſive aliis corporibus in fundo jacentibus adhærent, multa conſerventur ova.

Mytili ergo in ovis eouſque perfecti, ut ex iis prodeant eo tempore quo vehemens flat ventus, aut magnus eſt fluxus refluxuſve maris, facillime poſſunt deferri in vada cænoſa, ubi multis retro annis nulli fuere.

Præterea attendi ad numerum ovorum, quibus mytilorum conchæ ſunt obſitæ; & ex rudi calculo cenſui multos mytilos bis mille & ultra ovis eſſe onuſtos; imo vidi nonnullos, quos plus tribus ovorum millibus conchas ſuas habere onuſtas cenſebam.

Antea dixi ova mytilorum vulgaris glareæ granulis mole eſſe æqualia; ſed quoniam hæc granula in una regione multo ſunt majora quam in altera; ex accuratiſſimo computo cenſui, 7. ova

mytuli, in latitudinem juxta ſe mutuo poſita, abſolvere decimam quintam partem pollicis lati; ergo 105. æquant pollicem latum, & 60. in longum diſpoſita etiam pollicem latum æquant; atque ita in pollice quadrato 6300. continentur ova.

Ova nunc non ſunt craſſiora quam lata, atque ita 105. deberent eſſe coacervata antequam craſſitiem pollicis lati conficere poſſent; atque ita 661500. ova naturalem tantum pollicem mole adæquant.

Si jam aliquot centena ova inter conchas, arenas, aut in luto laterent, illa utique detegi non poſſent, & tamen mytili ex iis oriri.

XII. Kalendas Aprilis mytili in Urbem noſtram deferebantur, & poſtridie vas mytilis repletum Rotterodamo accipiebam; multa eorum contemplabar ova, vidique ea uſque adeo eſſe aucta, ut in quibuſdam utramque me concham conſpicere cenſerem. Hi mytili admodum erant viles & macri, præcipue quidem illi, qui in Urbe noſtra vendebantur.

Et quemadmodum antea dixi in quibuſdam conchis ova hæſiſſe infæcunda, ſic jam multas ſpectabam conchas, quarum omnia ova infæcunda mihi videbantur. Hæc ova infæcunda accuratiſſime inſpexi, vidique eorum quibuſdam nondum formatos ineſſe mytilos; rationem, cur hæc animalcula ſive piſciculi in conchis ſuis jaceant mortui, excogitare primo non potui; ſed cum multas viderem conchas ovis obſitas, in quibus mytili nondum formati jacerent mortui, mihi incidebat, ejus rei cauſam eſſe, quod per aliquot dies Auſter & Eurus cælo ſicco flaſſent, qui littora & vada noſtra cænoſa ita aquis nudaſſent, ut multæ in vadis conchæ ſiccæ jacuerint, & mytili in ovis nondum formati, ſiccitatem non ferentes, ità ſint mortui.

Antea dixi, me mytulos nondum formatos ex ovis exemiſſe, hinc nunc eos etiam delineandos curare viſum fuit, ut eorum formam, quatenus eam ſculptor imitari potuit, exhiberem.

Fig. 5. F G. repræſentat mytilum nondum formatum ex ovo exemtum & membranæ ſuæ ſive involucro incluſum, in quo ſtriæ ante memoratæ non apparebant, priuſquam plurimus liquor ex eo exhalaſſet.

Fig. 6. H I K. ſimiliter ejuſmodi repræſentat creaturam, cujus

Digitized by Google

cujus ſtriæ & vaſa inter I. & K. deſignata, dum ovum, quod membrana ſua erat deſtitutum, eximeretur, ita ſunt ſeparata, quemadmodum ſtatim ab initio erant conſpicua.

Poſt illas obſervationes mytilos ex Zelandia mihi comparare volui, quia vero, utpote id temporis nimium viles, fortè ibi nullæ erant venales, tamen, quo mihi ſatisfieret, aliqui capti, & ad me delati ſunt. In his quidem aliquam vidi mutationem, ſed non tantam, quin plures deſiderarem obſervationes, antequam ejus rei plane certus eſſem. Quia vero mihi inde referebatur, non ante medium Junium mytilos vendendos captum iri, ulteriores obſervationes differre debui.

Cæterum variis temporibus oſtrea perquiſivi, mihique perſuaſi me magnum ovorum numerum in iis videre, ſed jam de his quædam à me annotata, quæ ob oſtreorum penuriam proſequi non potui, rejeci.

Poſthæc à quibuſdam mytilorum conchis dempſi partes nodoſas, quæ uni magno numero adhærent, in altera vero non inveniuntur; quæque etiam in quorundam oſtreorum conchis tanto numero inveniuntur, ut in una 50. quidem numeraverim; hæ vulgo puſtulæ (*Pokken*) nominantur.

Hæ ita dictæ puſtulæ apud multos tantum pro concharum habentur excreſcentiis; ſed ſi accurato eos oculo examinaverimus, comperiemur revera eſſe piſciculos mytilorum aut oſtreorum conchis affixos, in quibus ſenſim mole augentur; adeo ut unum in veteri viderim concha, cujus baſeos diameter tres quartas quidem pollicis partes æquabat, cuique multi alii minores, & variæ molis, piſciculi inſidebant.

Hi piſciculi teſtis ſuis, quas puſtulas vocamus, variis in locis erant affixi.

Quemadmodum autem oſtrea & mytili alimentum captantes, teſtas ſuas aliquantulum disjungunt, ita etiam hi piſciculi (*Pokvisjens*) undique arcte puſtulis ſuis ſunt incluſi, exceptâ aperturâ in ſuperiori puſtulæ parte reperiunda, in qua duæ exiguæ & oblongæ jacent conchæ, non puſtulæ, ſed piſciculo affixæ, quæ hanc aperturam occludere quaſi poſſunt. Hæc particulæ teſtaceæ ſ. conchæ duo latera habent recta, accuratiſſime juxta ſe invicem poſita, alia vero latera ſunt rotunda, & eorum extre-

tremitates in cuſpidem exeunt.

Cum aliquot mytilos, quorum conchis hi piſciculi inſidebant, aquæ ſalſæ impoſuiſſem, vidi eos piſciculos ex parte extra illam aperturam proferre exiguas jam memoratas partes teſtaceas, ſ. conchas, idque extremitatibus ſuis acutis, circiter ad craſſitiem dorſi cultri vulgaris à ſe mutuo diſtantibus.

Cum parva acu leviter ſaltem eas partes teſtaceas ſ. conchas attingerem, vidi ſemper piſciculum non tantum eas claudere ſed etiam intra puſtulam retrahere, quam ita quoque claudebat. Hi piſciculi apud me per biduum erant ſuperſtites; ſed quamdiu mytili aqua fuiſſent orbati, antequam eos acciperem, neſcio.

Sæpe eos piſciculos, quantum potui, leviter ex puſtulis ſive conchis ſuis exemi, eoſque explicatos microſcopio admovi; & fateri cogor, me nullum unquam nudo oculo vidiſſe piſcem, in quo tam mirabilem deprehenderim formationem, quam in his mihi apparebat. Idcirco ſtatui talem piſciculum maxima ex parte delineandum curare.

Fig. 1. A B C D. repræſentat mytulum, in quo in E. exhibetur altera ex duabus conchis ejuſmodi piſciculi, ſicuti in concha mytili eſt locatus; hic vero piſciculus mytuli vocatur puſtula.

Eximiam hujus piſciculi formationem, quemadmodum illa revera eſt, pictor delineare non potuit, quia accuratiſſimam ſuam figuram amittit, poſtquam liquidiores particulæ ex ejus corpore exhalaverint; præterea corporis ejus partes tam accurate ſibi mutuo ſunt coordinatæ, ut, quando eas disjungere ſtudeo, paſſim hanc illamve partem diffringam.

Hic piſciculus etiam ovario eſt inſtructus, quod ex magno ovorum conſtat numero, quæ etiam ad minimam liquidi exſiccationem ita contrahuntur, ut nil in iis dignoſci poſſit.

Fig. 7. A B C D E. repræſentat piſciculi corpus, & in E F. exhibetur unum ex 12. organis, quibus piſciculus eſt inſtructus, præter organa K L M. N O. & P Q R.

Omnia hæc organa rotundo quodam flexu ſ. glomere jacent intorta, & ſibi mutuo implicita, adeo ut nihil de illis dignoſci poſſit, niſi leviter explicentur.

Antea dixi horum piſciculorum ova adeo eſſe mollia, ut, liquore

quore exhalato, ita ſeſe contrahant, ut dignoſci non poſſent; idcirco ſtatui has puſtulas aliquantulum coquere, quo facto, ova adeo fiebant dura, ut non contraherentur, ſed unumquodque ſuam ſervaret figuram, ita ut pictor ea tam diſtincte potuerit videre, quam hic ſunt delineata, atque in Fig. 7. G H I. indicata. Sed pauca tantum ex iis depingenda curavi, ſi enim omnia ova circa corpus A B C. jacentia fuiſſent depicta, decuplò quidem major fuiſſet eorum numerus. Vidi quoque aliquando hæc ova ordine adeo concinno ſibi mutuo per membranam alligata, ut haud injucundum præberent ſpectaculum. Et præterea haud dubie, ſingula ova cum vaſculo ſanguifero fuere conjuncta, per quod incrementum ſuum cepere; ſed hoc inveſtigare non potui.

Poſt quatuordecim fere ab his obſervationibus dies iterum ſumſi ova ex piſciculo ex puſtula orta, & tum vidi in unoquoque ovo eſſe corpuſculum rotundum, quod fere vitellum ovi referebat.

Porro unumquodque ovum conſtabat ex magno numero magnorum minorumque globulorum, ex quibus ſemper omnia ova, vel ſaltem eorum vitellos conſtare comperi.

Hoc animalculum eum tantum in finem delineandum curavi, ut eos, qui inſano adhuc conatu tuentur, creaturam vivam ex corruptione prodire, convincerem, exhiberemque mirabilem formationem tam vilis piſciculi, ne milleſimo quidem hominum cogniti, præter multa admiratione digna vaſa, nervos, & alia organa, quæ in tam exiguo animalculo, primum ex teſta exemto, & corporis ſui partibus adhuc humido, conſpiciuntur.

Porrò varios etiam diſſecui ex his piſciculis, *Pok-visjens*: in quibus nulla repperi ova, & ideo eos ſexus eſſe maſculini cenſebam.

Vivas emi ſquillas, [nobis *Garnaten*] ſolummodo ut viderem num inter ſordes, quæ illis ut plurimum ſunt immixtæ, aliquid repperirem, quod mihi de piſciculorum teſtaceorum generatione meditanti ſatisfaceret; ſed nil notatu dignum inveni præter exiguum piſciculum mediocri ſquilla non majorem; hunc digitis apprehendi, ut ventrem ei aperirem, videremque ovane an

lactes contineret; quod dum agerem vidi exigua preſſione factâ, prope locum ubi excrementa egeruntur, paululum materiæ humidæ ex earum corpore profluere, quam ſtatim ab eo demptam & microſcopio admotam nil niſi varios eſſe piſciculos deprehendi, qui juxta ſe invicem in vehementi agitatione conſtituti natare nitebantur, ſed, liquido deſtituti, progredi non poterant; hi omnes eandem fere cum matre habebant figuram, licet mole differrent; præterea inſtructi erant duobus accurate rotundis oculis, qui quam diſtinctiſſime poterant dignoſci.

Cum prioris piſciculi oculos intuerer, vidi eos præ ſe ferre colorem viridem adeo ſplendentem, ac unquam videri poſſet; quoniam vero præcipue cogitationes meas intendebam in corpus criſtallinum, quod in oculis eſt, id ex oculo erutum microſcopio oppoſui, & non ſine voluptate per microſcopium, & ſimul per corpus criſtallinum vidi non ſolum ædes inverſas, ſed & homines, qui in platea ambulabant, licet admodum exigui apparerent, corpore inverſos progredientes, imo, quod plus eſt, veſtium illorum colorem dignoſcere poteram. Ex hoc ſpectaculo mihi quoque apparuit accurata hujus corporis criſtallini, cujus axis duplo circiter erat major axe craſſæ arenulæ, formatio.

Hoc in caſu, quo vivas jam haberem ſquillas, iterum illarum cornua examinavi, & magna cum delectatione in iis vidi ſanguinis circulationem adeo aperte, ut eam in aliis corporis partibus neglexerim de induſtria.

Licet notum mihi ſit, varias microſcopii ope delineatas eſſe muſcas, in quibus & quidem præcipue oculi ſunt exhibiti; non tamen omnis in illis repræſentata eſt perfectio, quæ adhuc in muſcæ oculo apparet.

Variis temporibus, & ex variis animalculis volatilibus oculos exſcidi, idque eum ſolummodo in finem, quia eorum inſpectione quam maxime delectabar.

Præterita ergo æſtate cepi animalculum volatile, quod mordellam, & noſtrates vulgo *een Rombout*, & alii *een Puyſtebyter*, ſeu *Korenbout* nominant.

Huic animalculo oculos exſecui, eoſque chartæ puræ impoſui, ac tum exiguo penicillo & aqua pura pluviatili interiorem tunicæ corneæ partem ita à multiplicibus ſuis vaſis expurgavi, ut

ferè

ferè nil præter ſolam tunicam corneam reſtaret.

Hoc dum agerem ſæpe inſpexi materiam, ab hac tunica cornea demtam, & quaſi obſtupui ob magnum numerum vaſorum & organorum, quibus oculus eſt inſtructus, quorumque uſus aſſignari non poteſt.

Purgatam tunicam corneam, in eam redegi formam, ut præ ariditate contrahi non poſſet; dein eam microſcopio admotam non ſine ſtupore ſæpe inſpexi; nunc enim non ſolum videbam multiplices illas partes, quarum ſuperficies perfecte erat rotunda, ſed & præterea videbam ſingulas has partes rotundas à ſe mutuo eſſe ſeparatas, & in earum interſtitiis aliquid exigui luminis apparere. Adeo ut unaquæque pars rotunda ſex lateribus eſſet inſtructa, ut hic Fig. 8. ABCD. exhibetur.

Cum jam tunicam hanc corneam paulo longiore à microſcopio diſtantia locarem, quam fieri ſolet, cum objectum aliquod recte inſpiciendum eſt; & interea candelam ardentem aliquantulum à me removerem, adeo ut ejus lumen per tunicam corneam tranſire deberet, tunc hæc mihi repræſentabat flammam illius candelæ inverſam, idque ita, ut non una, ſed aliquot centenæ candelulæ mihi apparerent, imo adeo aperte (quantumvis exiguæ eſſent) ut ſingularum motum dignoſcere poſſem.

Ubi inſpicerem turrim Templi Urbis noſtræ Novi, quam, ex dimenſione mea multos ante annos per quadratum facta, 299. pedes altam repperi, & à qua muſæum meum 750. circiter, ut opinor, pedes diſtat; tunc tunica cornea quoque repræſentabat magnum numerum exiguarum turrium etiam inverſarum, ſanè non majorum cuſpide aciculæ, nudo oculo apparente.

Si vicinam inſpicerem domum, multis in locis per unamquamque tunicæ corneæ partem eminentem dignoſcere poteram non ſolum ejus frontiſpicii partes, ſed & januas & feneſtras, & etiam diſtincte judicare num feneſtræ eſſent clauſæ, num apertæ.

In illa Fig. 8. ABCD. exigua tantum pars tunicæ corneæ mordellæ repræſentatur.

Ut nunc magnitudinem tunicæ hujus corneæ ob oculos ponerem, & multiplices ac perfectas rotundas eminentias in ea, quantum poſſem, accurate demonſtrarem: eas rotunditates numeravi,

Digitized by Google

& cenſui earum circiter centum ejus diametro contineri, ſed ſi nonaginta tantum ponamus, numerus harum partium rotundarum & eminentium, ex quibus tunica cornea conſtat, 8000. excedet.

Porro muſcæ alicui oculum exſcidi, & tunicam etiam corneam purgavi, & ſimiliter vidi perfectionem partium illarum rotundarum & eminentium in hac (licet minorum) non eſſe minorem quam in tunica cornea mordellæ. Omnia enim objecta mihi etiam per hanc nitidiſſime ob oculos veniebant.

Fig. 9. E F G. repræſentat exiguam partem tunicæ corneæ ex oculo muſcæ; in qua partes illæ rotundæ & eminentes non erant numero minores quam in tunica cornea mordellæ.

Ut autem incredibilem etiam perfectionem cujusvis ex poſterioribus illis partibus ob oculos ponerem, ſumſi craſſum arenæ granulum ex vulgari glarea, & coactus judicavi plures quam mille ejuſmodi partes rotundas ex muſcæ oculo ſimul ſumtas tale granulum arenæ mole adæquare non poſſe.

Quicquid itaque de muſcæ oculo dixi, idem de culicis oculo dicere debeo, ſepoſitâ tantum hujus parvitate.

Aliquot jam ante annos ſæpe formicarum contemplatus ſum oculos; ſed cum hac hyeme mihi in manus incideret Jonſtoni liber, in quo auctor ille, de formicis & tineis verba faciens, negat formicas ob parvitatem ſuam oculos in capite habere; ideo ea exeunte, dum terra fodiendo inverteretur, & multas formicas viderem congregatas, quæ ob frigus tarde admodum progrediebantur, ex iis varias diſſecui, ne mihi evaderent. Domum veniens earum variis oculos exſcidi, & partibus eorum interioribus purgatis, clare dignoſcere poteram ſingulos ex 50. circiter partibus rotundis & eminentibus conſtare, adeo ut in unoquoque formicæ oculo 50. fere diſtincta eſſent ſpecula. Et cum cerebrum ex formicæ capite eximerem, non niſi ſumma cum admiratione minutiſſima vaſa ſanguifera videre poteram.

Cum abdomen formicæ diſſecarem, vidi incredibilem numerum ovorum, mole ſibi invicem fere ſimilium; ex quo ſpectaculo mihi ſatisfacere potui in eo, quare ex illis formicis, quæ ſub æſtatis exitum ſuperſunt, tempore brumali permagnus oriatur formicarum numerus.

Hic

Digitized by Google

Hic videre licet, quantopere Veteres erraverint, dum formicis oculos eſſe negaverint, cum tamen illi hic clare conſpiciantur; & præterea inveniantur animalcula, quæ, etiamſi millies formicâ minora, oculis tamen probe ſunt inſtructa.

Videntes jam regularem illam ſupra memoratam generationem, miraſque formationes & incomprehenſibiles perfectiones, quæ in muſcarum ſunt oculis, & mirabilem ſtructuram partium rotundarum & eminentium, quæ in oculo perfecto inveniuntur; etiamnum, inquam, adhuc invenirentur homines, qui ex nugis Ariſtotelis ejuſque ſectatorum tueri conarentur creaturas tam perfectas, quám antea eas eſſe demonſtravimus, vel etiam quam viliſſimas nobis viſas, ſua ſponte, aut ex corruptione oriri? Sed hiſce finem impoſiturus, ſolummodo dico, me admodum deſiderare, ut Ariſtotelis ſectatoribus ita aperiantur oculi, ut lumen veritatis circa generationem aſpicere queant, &c.

Dabam Delphis Batavorum
Pridie Kalendas Majas 1694.

P. S.

Cum haſce meas animadverſiones huc uſque chartæ mandatas jam typographo excudendas tradidiſſem, nunc ſub finem Aprilis accipio magnum vas figulinum mytilis repletum, quos amici mei in Zelandia in gratiam mei capi curaverant, etiamſi hoc tempore ubique earum captura ceſſet.

Hos ego mytilos inſpiciens, non ſine admiratione vidi plurimorum conchas adeo eſſe glabras, ut non ſolum ovis, ſed & membranâ, quæ eas nigras facit, magna ex parte eſſent deſtitutæ, adeo ut iis in locis, ubi membranâ erant privatæ, colorem haberent cæruleum; ita ut inter omnes hos mytilos 4. tantum aut 5. invenerim, perfectis ſuis ovis, in quibus fætus eorum erant conſpicui, onuſtos.

Aliis mytilorum conchis adhuc inanes quædam ovorum teſtæ adhærebant, quæ admodum erant duræ, ratione habitâ ovorum, quæ ſuos fætus adhuc continebant; ſed cum antea ova arctiſ-

ſime conchis adhærerent, jam facili negotio ab iis demi poterant.

Ex omnibus vero, quotquot mihi apparuere mytili, in conchis adhuc ova exiguis mytilis referta, gerentes, aliquot ſumſi ova, ex quibus mytilos exemi, &, magis aperte quam antea, vidi, id, quod pro mytilo nondum formato temere habueram, nil eſſe niſi funiculum, per quem recens mytilus nutrimentum capit.

Adhæc viſum fuit veram figuram mytili nondum nati, ſicuti plus ſemel mihi apparuit, exhibere.

Fig. 10. G H I. repræſentat ligulas ſ. funiculos mytili nondum nati, & I K. ipſum mytilum.

Sæpe etiam mytili nondum nati ex ovis exemti mihi apparuere, ut Fig. 11. L M N. ubi L M. ſunt ligulæ, & M N. mytilus, & poſterior hæc mihi videtur vera figura mytili, dum ovo adhuc incluſus hæret.

Ex poſterioribus his obſervationibus nobis liquet, partes Fig. 5. in G. & Fig. 6. in H. exhibitas, eſſe materiam ex qua mytilus eſt oriundus, quæque eo tempore, quo eam delineandam curavi, nondum eo perfectionis pervenerat, ut partium figura dignoſci poſſet.

Multi ex his poſterioribus mytilis nondum natis, ſed ex ovis exemptis, mutabant colorem concharum ſuarum ex albicante in ſubflavum.

In omnibus meis prioribus obſervationibus ſemper exiſtimavi, conchas exiguorum ex ovis exemtorum mytilorum, adeo fore duras ut aliis earum figuram exhibere poſſem; dein, non ante menſem Majum mytilos ex ovis migraturos, verum utraque me fefellit res, mytilorum enim nondum natorum conchæ tam fragiles erant, ut, cum liquor ex iis exhalatus eſſet, ita contraherentur, ut earum figura accurate dignoſci non poſſet.

Paucis diebus ante poſteriores has meas obſervationes vidi conchytam ſupra memoratum, qui mihi inter alia dixit, ſe alium quendam ſui ordinis hominem, jam circiter nonagenarium, rogaſſe, quid de mytilorum procreatione ſentiret, eumque reſpondiſſe eos ex cæno oriri.

Porro conchytam rogavi num animadvertiſſet mytilorum conchas

Digitized by Google

chas materia quadam eſſe obſitas, quod affirmabat, addens eam materiam iterum à conchis decidere.

Adhæc ei dixi, materiam illam, quam in teſtis videmus, revera mytilorum eſſe ova, ad quod credendum induci primo non potuit, cum vero ei hæc ova microſcopii ope exhiberem, obſtupuit, dixitque; *Tu in cognitione bujus rei nos longe excellis.*

Cum jam videamus ova tamdiu conchis adhærere, donec mytili in iis ſint perfecti; & præterea ſtatuamus hæc ova interea temporis à mytilis aſſidue debere alimentum accipere; non eſt quod miremur, mytilos, quamdiu ovis manent onuſti, marceſcere, & præcipue quidem menſe Aprili, quando ova plurimo indigent alimento.

Atque ita, Nobiliſſimi Domini, patet, cum de aliqua veritate, & præcipue quidem exiguorum animalculorum generationem, quam nudo oculo ſemper intueri non licet, ſpectante, habendus eſt ſermo, non ſtandum eſſe fabulis, quas fando accepimus, ſed propriis experimentis; & quamcunque rem non obiter ſ. negligenter, ſed indefeſsâ cum conſtantiâ & patientiâ tractandam eſſe, ſi de verâ ejus exiſtentiâ aliquid pronunciandum eſt.

Non poſſum quin his addam, partem illam duram & variegatam, quæ in medio hæret mytilo, quamque multi pro corde, alii pro lingua habent, à me in poſterioribus his obſervationibus etiam eſſe inſpectam; & quidem mytilo aperto, vel etiam ea parte ex illo exſecta, & microſcopio admotâ, me motum adeo tremulum in ejus cute detexiſſe, ac ſi aliquot millia myriadum minutiſſimorum animalculorum in ea curſitarent, præter motum, quo pars illa antrorſum & retrorſum inflectebatur. Hanc partem mytilus eouſque extendere poteſt, ut eâ, ſicuti opinor, omnia fere conchæ puncta attingere queat, unde opinatus ſum forſan eo organo ova in conchis collocari.

Sæpe etiam mihi apparuerunt minutiſſimæ & tenuiſſimæ particulæ accuratè rotundæ, quarum uſum locumque determinare non potui; ſed in poſtremis meis obſervationibus video ſingulis ovis ejuſmodi particulam eſſe impoſitam, æque acſi pro' operculo alicui aperturæ in ovo reperiundæ inſerviret.

Epiſtola

Epiſtola 84.

Data ad Richardum Waller Regiæ Societati Londinenſi à Secretis.

In qua

De multiplicibus particulis ſanguineis in pede cancri (Krabbe,) & *celerrimo ſanguinis curſu tam in arteriis, quam venis. Ubi ſanguis protrudi non poterat, per aliquod ſpatium reciproco ferebatur curſu. In cancri tam exterioris quam interioris formatione mira & incredibilis eſt perfectio.*

NOBILISSSIMO DOMINO RICHARDO WALLER

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Res à me per nautam N. N. ad te miſſas, tibi quoque traditas eſſe ſpero, optoque me aptum, qui Tibi & Regio Collegio ulterius grata præſtare queam officia, &c.

Hinc non potui quin hac occaſione te monerem, me, licet variis in animalibus ſanguinis circuitum orbi erudito ſatis ſuperque exhibuerim, oſtenderimque eum eodem, & quidem regulari, in omnibus procedere modo, tamen incidere in homines,

Digitized by Google

nes, aſſerentes: non tamen inde ſequi id in omnibus animalibus eſſe commune; prætereaque ante triduum quatriduumve domum meam arceſſiviſſe hominem quendam ſquillas vivas [*Garnaten*] venales circumferentem, ut viderem, num illis immixti eſſent piſces teſtacei; ſed, me hos non invenientem cepiſſe duos exiguos vivoſque cancros; & extremos articulos minimorum ſive poſteriorum eorum pedum, qui admodum erant lati & tenues, quoſque ſanguinis circuitui detegendo idoneos cenſebam, microſcopio oppoſuiſſe, eoque peracto, ſtatim incredibilem vidiſſe particularum ſanguinearum copiam, (quæ, licet non rubræ, ſed tantum paulo minus pellucidæ eſſent, quam liquor, cui innatabant, globulos referebant) fluentem per vas ſanguiferum, quod venam nos diceremus, idque tanta celeritate, tantoque numero, ut non facile cuipiam, niſi teſti oculato credibile ſit. Imo harum particularum motum nulli rei melius comparare queo, quam nivi per ingens aliquod foramen ſive feneſtram, aut ſimilem aperturam conſpectæ & magno vento agitatæ; nec memini me unquam ſanguinem in vaſis tanta celeritate vidiſſe protruſum. Præterea viſu erat jucundiſſimum, quomodo & ſupra & infra magnum hoc vas ſanguiferum minora vaſa tranſverſim decurrerent, in quibus ſanguis non minori celeritate protrudebatur.

Nec, pedis illius articulo loco mutato, ſanguinem tam in arteriis quam venis vidi in agitatione minore, nec vaſa numero minore.

Porro videre mihi contigit vas aliquod ſanguiferum, in quo ſanguis, licet protrudi non poſſet, in aſſiduo tamen erat motu, dum per reciprocationes hinc & inde agitaretur, ſed omnis hæc agitatio i. e. propulſio & repulſio non fiebat, niſi in ſpatio non majori craſſitie capilli; unde mihi perſuaſi, in tenuiſſimis ramis, ex quibus vas hoc ſanguiferum oriebatur, & in quibus circuitus peragebatur, ſanguinem eſſe coagulatum, atque inde protruſionem in hoc majori impediri.

Cancer ille, de quo nunc loquor, paulo tantum major erat pollice lato.

Cum autem ejuſmodi cancrum, aut etiam paulo majores diſſecarem, vidi omnia organa, quæ tam intra quam extra corpus mihi apparebant, tam mirabili & ineffabili ferè cum perfectione

eſſe formata, ut, ſi ſingulas partes tam liquidò nudo oculo contemplari poſſemus, attoniti exclamaremus; O mirabilem tam exiguæ & vilis (ad nudum puta oculum) creaturæ formationem! nec facile crederemus homines ſanæ mentis reperiri, qui vel ſomniando ſuſtineant, exiguum ejuſmodi cancrum, aliudve animalculum, ſive in mari, ſive in fluviis degat, ex corruptione, aut partium cœnoſarum coagulatione poſſe oriri. Sed hiſce, poſt oblatum me meamque operam Regio Collegio ac ſimul Tibi, finem imponamus, &c.

Dabam Delphis Batavorum
XVIII. Kalendas Octobris 1694.

Epiſtola

Epiſtola 85.

Data ad Virum omnigena eruditione inclytum,

PETRUM RABUM.

Quæ eſt continuatio detectionum Auctoris circa tunicam corneam in oculis mordellæ (Rombout, Puyſtebyter.) *Exhibetur præterea Anatome hujus tunicæ ; & contemplatio per eam facta. Ex quot particulis ſquamoſis coacervatis hæc tunica conſtet. Oculi perfectio. Ratio cur animal hoc volatile tot millenis organis, quibus mediantibus objecta recipere poteſt, inſtructum ſit. Cancrorum, Aſtacorum, ut & ſquillarum oculi. Ovaria ſupra memoratarum mordellarum. Magnus horum ovorum numerus. Cauſa cur ex tot ovis non amplius appareant orta animalia. Concluſio de generatione.*

VIRO DOCTISSIMO PETRO RABO

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Poſtquam ad Regiam Societatem Londinenſem miſiſſem detectiones meas circa miram formationem oculorum animalculi volatilis, quod *mordellam* vocant ; ineunte æſtate denuo aliquot ex his mordellis in horto meo vidi volitantes, ex quibus quarundam

rundam ſubinde captarum oculos iterum inſpexi, & adhuc apertius quam antea jucundiſſimo ſpectaculo videre, aliiſque exhibere potui multiplicia objecta, ſive hominum ſive animalium, domum meam prætereuntium, quæ per eos apparebant.

Hiſce detectionibus non contentus ſtatui inveſtigare, an tunica cornea oculorum mordellæ, ut tenuiſſima, non quoque conſtaret ex particulis ſquamoſis coacervatis, ut obtinet in tunicis corneis oculorum noſtrorum & quadrupedum, quoniam hoc pacto oculi à multis vindicantur incommodis, ut antea, in detectionibus meis circa hanc rem ad Regii Collegii membra miſſis, oſtendi.

Tunicæ corneæ oculi mordellæ, antea rite purgatæ, & aliquatenus conſideratæ, anatomen inſtituere tentavi, quod & paulo poſt perfeci; eâque microſcopio admota, vidi, objecta, per ſingulas partes rotundas & eminentes apparentia multo minus habere perfectionis quam eadem in naturali ſuo ſtatu conſtitutâ.

Cum jam unam ſeparatam tunicæ corneæ partem, adeo tenuem, ut pro ſimplici membranâ haberi liceret, microſcopio opponerem, nulla per eam objecta contemplari dabatur, nec aliud quid videndum reſtabat præter accuratam diſtinctionem unius cujuſque partis rotundæ & protuberantis, quæ admodum tenuis erat & pellucida.

Hac in inveſtigatione comperi, quod, quo levius tunicam corneam, dum eam purgabam, tractarem, eo apertius mihi objecta apparerent; imo diſtinctiſſime canes, aliquantulum à me diſtantes meque prætereuntes, quaſi inverſos videbam.

Porro pro virili ſcire conabar, ex quot particulis ſquamoſis ſibi impoſitis hæc tunica cornea conſtaret; quod dum agerem, poſt diligentem inſtitutam inquiſitionem, diſtincte agnovi 13. partes ſquamoſas ſibi impoſitas eſſe. Attendentibus autem ad multiplices partes ejuſmodi ſquamam conſtituentes, quæ anatomen, & viſum noſtrum effugiunt, ac præterea cogitantibus, quanta firmitate & concinnitate particulæ ſquamoſæ, tunicam conſtituentes corneam, neceſſario ſint coacervatæ, ut lumen ſine impedimento per eas tranſeat; ut & quanta requiratur perfectio in unaquaque parte gibboſa tunicæ corneæ, ut objecta accurate appareant; conſtabit tantam eſſe perfectionem oculi mordellæ, & muſcæ

Digitized by Google

muſcæ, ut non mirari nequeamus tantas res in tam vilibus animalculis eſſe conſpicuas.

Vir quidam Illuſtris, cui tunicam corneam oculi mordellæ exhibebam, me rogavit cur animalcula volatilia, mordellæ, muſcæ &c. tot organis opticis eſſent inſtructa, per quæ objectorum radii tranſeant: ad quam quæſtionem, etiamſi ſatis difficilem, hæc ſequentia reſpondere mihi viſum fuit.

Nobis perſuadeamus nulla eſſe animalcula, quæ tot alia ſibi habeant inimica, quam mordellæ, muſcæ, & id genus inſectorum; non ſolum enim aviculæ, paſſeres, fringillæ, & hirundines iis paſcuntur; ſed & gallinæ & anates avidiſſimæ ſunt muſcarum mordellarumque.

Si ergo illa volatilia mordellæ, muſcæ &c. non niſi duos, ut alia animalia, haberent oculos, ſive organa optica objectorum radios tranſmittentia, eorumque tunica cornea adeo rigida eſſet, tunc, uti conſtat, illa animalcula nulla conſpicere poſſent corpora niſi directe iis oppoſita; quod vitium quadrupedes in terra degentes corrigunt, dum binos ſuos oculos diverſimode, ſine capitis motu aut inverſione, prout requiritur, movere poſſunt. Ut V. G. ſi in conclavis alicujus medio aut extremitate conſtituti oculos figimus in vitra ſ. feneſtras, tunc teſſellas vitreas numerare, vel eas ſingulas inſpicere poſſumus, ſi ſaltem, licet caput non moveamus, varios oculo motus conciliamus; viſu enim noſtro ab una teſſella vitrea in aliam tranſire non poſſumus, niſi nervus opticus, (*Geſigt-Zenuwe*) & oculi tendones ita moveant pupillam, ut radii per lineam rectam in oculum incidant.

Cum vero volatilia hæc nec oculos ſuos movere, nec retroſpicere queant niſi cum capitis converſione, neceſſario multa requiruntur ipſis organa optica, ut multiplices ſuos hoſtes effugere poſſint, atque ſic eorum genus conſervetur.

Quando nuper cum Viro quodam Doctiſſimo de oculi formatione ſermonem haberem, is mihi dicebat quendam auctorem negare eos eſſe oculos, quos ego oculos appello, ſed muſcas corpuſcula habere in capite, quæ ipſis pro oculis ſervirent; verum hæc dicta me, meliora ab experientia edoctum, non offendunt.

Ut mihi in oculorum formatione cognoſcenda ulterius ſatis-

facerem, attendi ad oculos Aſtacorum, ſeu cammarorum, & cancrorum ut & ſquillarum, idque eo magis, quia certo nobis conſtat, quos oculos in iis animalculis vocamus, revera eſſe oculos. Ergo ſumtis oculis cancri cujuſdam, quem *Kreeft* noſtrates vocant, cocti, ſtatim vidi ſingulos ita quoque eſſe formatos, ut per tunicam corneam multa ſimul objecta conſpici poſſint: quoniam verò tunica cornea per coctionem nunc multis rugis erat contracta, coactus exſpectavi, donec vivos cancros mihi compararem.

Cæterum ſumſi oculos cancrorum, quos *Krabben* noſtrates vocant, qui æque ac alterum genus cancrorum palpebris ſunt deſtituti, & tamen tunicam corneam ad latus oculorum orbitæ recondere ſciunt, ut illic conſervetur; & ſimiliter vidi in uno quoque oculo etiam magnum, ſed multo minorem quam in muſcis, numerum eſſe organorum opticorum ſ. locorum radios tranſmittentium; poſtquam vero eos oculos rite purgatos microſcopio oppoſuiſſem, vidi objecta non adeo diſtincta mihi per eos apparere quam per oculos muſcarum; & cum ulterius in hæc omnia inquirerem, mihi perſuaſi ad objecta diſtincte videnda varias adhuc requiri animadverſiones, quæ mihi tunc non incidebant, ac plures circa loca in cornea radios tranſmittentia deſiderari detectiones, ſi magnum illud arcanum, quod his tunicis corneis latet, & in quo tunicas corneas muſcarum longe ſuperat, juſte detegere vellem. Quod vero in cancrorum oculis vidi, idem etiam in ſquillarum oculis detegere licuit.

Dein inteſtina & ovaria ex mordellis exempta oculis meis expoſui, idque præcipue quidem ut vaſa ſanguifera intuerer, quod dum agerem, mihi tam incredibilis vaſorum ramoſorum obvenit numerus, ut eum haud facile quis, niſi teſtis oculatus, concipere queat. Magnæ mihi voluptati erat hoc ſpectaculum; non ſolum enim omnia, vel minima, vidi vaſa, eorumque tunicam ex partibus annularibus compoſitam; ſed & ſimul quomodo varia exigua & ramoſa vaſa ex majori ramo orta, iterum cum aliis exiguis ramis venarum conjungerentur, qui conjuncti rami denuo in majorem ramum conveniebant: poſterior hic venæ ramus mihi tantus apparebat, quanta magna vaſa ſanguifera ovis nudo oculo apparent.

Hoc

Digitized by Google

Hoc ſpectaculum mihi quidem perſuadebat alterum majorem ramum eſſe arteriam; alterum, venam; & ibi ſanguinis fieri circuitum, ubi exigua vaſcula conjungebantur; ſed fruſtra omnem adhibui induſtriam, ut id viderem, aut plane ejus certus redderer; tandem tamen vidi, dum majora vaſa proſequerer, utrumque magnum ramum eſſe fractum.

Cum viderem numerum ovorum adeo magnum, quæ admodum erant oblonga, & pariter quomodo quædam ex iis vaſis ſanguiferis eſſent coronata, obſtupui, eaque ſæpius intuitus concludere debui: ſi omnibus ex ovis vermes prodirent, & ex vermibus ea animalcula, quæ mordellas (*Rombouten*) vocamus, brevi aquas noſtras iis vermibus fore repletas, & pariter aërem noſtrum mordellis infectum iri.

Et licet nobis imaginemur omnia hæc ova eſſe fœcunda, eaque in aquam depoſita in vermes degenerare; tamen, ſi præterea cogitamus hos vermes cibum eſſe gratum palato piſcium Cyprinorum & trutarum; facile nobis ſatisfiet, in eo quod neceſſe ſit ejuſmodi animalculum multis ovis imprægnatum eſſe, nam hoc pacto ex multis ovis unum ſaltem perfectum provenit animalculum generi propagando idoneum.

Plura quidem circa mordellas notavi, ſed hiſce finem imponam, & tantum dicam: Cum jam, Doctiſſ. Rabe, videamus tunicas corneas oculorum quadrupedum, atque adeo & hominum, ut à multis incommodis, præſerventur, ex multis partibus ſquammarum in modum coacervatis eſſe confectas, quemadmodum antea latius de iis dixi; & tunicas corneas oculorum mordellæ ex particulis coacervatis, quarum compoſitio & formatio captum noſtrum ſuperat, eſſe conflatas; iterum liquet Providam Naturam in omnibus eodem ferè modo operari; ſimul etiam ex his, invito Ariſtotele cum ſuis aſſeclis, qui nobis tot de generatione narravere fabulas, nec adhuc, ex obloquendi ſtudio, aſſerere dubitant multa animalia ex putrefactione, corruptione aut cæno oriri; adeo ut nugas eorum legenti faſtidium ſubeat: ſanæ mentis homines adhuc magis quam antea convinci debent, unumquodque animal, etiamſi nobis viliſſimum videatur, pendere in generatione ſua ab animali in initio rerum creato.

Quod ad theſes meas de coitu, imprægnatione, & generatione

ne fœminarum noſtrarum, in quibus ego eas fœmellis quadrupedum antepono, cum alii è contrario ignominioſe de iis hoc in caſu loquantur, ut & de impraegnatione, & coitu irrito fœminarum; &, cur animalium fœmellæ plerumque ad primum coitum impraegnentur: eas, poſtquam tu nuper domi meæ legiſſes, inſuper exhibui Viro quodam Eximio & Erudito, eique dixi, te mihi operam tuam obtuliſſe, qui Veſte Romana induerentur & hoc pacto orbi erudito communicarentur.

Sed hic Vir mecum ſentit ſatius eſſe non in iis deſinere, partim quia res juxta naturam ſuam à me tractatæ, ſed obiter ſaltem in chartam conjectæ, quibuſdam ineptiæ viderentur (licet nil niſi in rerum naturam & veritatem inquiramus) partim metu, ne homines, ex ſe ſatis pravi & inſcii, Naturæ cognitione in perniciem ſuam abutentes, in pejus ruant.

Vale, Vir Doctiſſime,

Dabam Delphis Batavorum
Pridie Kalendas Decembris 1694.

Epiſtola

Epiſtola 86.

Data ad

Illuſtriſſimum Generoſiſſimum Virum,

Dominum

ANTONIUM HEINSIUM,

Illuſtrium & Præpotentium Ordinum Hollandiæ & Weſt-Friſiæ Syndicum &c.

In qua agitur

De ſanguinis circuitu in pede minuti cancri [Krabbe;] *& plurimis exiguis in eo vaſis ſanguiferis. De exigua parte à pede abſciſſa, ejuſque ſanguine extra vaſa inſpecto. Quomodo ſanguis, ubi membrum aliquod amputatur, circuitum ſuum ſervet, Globuli in hoc ſanguine æque coagulantur ac in aliorum animalium ſanguine. De particulis ſalinis in ſanguine cancri, &c.*

Digitized by Google

ILLUSTRISSIMO ET GENEROSISSIMO VIRO,

DOMINO ANTONIO HEINSIO, &c.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

VIII. Kalendas Octobris 1694. ad Regiam Societatem miſi obſervationes meas circa ſanguinis circuitum in pede cancri minuti (nobis *een Krabbe,*) deprehenſum. Quoniam vero mihi ſæpe voluptas, quam ex hoc ſpectaculo hauſeram, menti obverſaretur, ſtatui obſervationes meas circa hanc rem denuo inchoare, atque accuratius attendere, quam hactenus feceram.

Captis ergo variis exiguis cancris viventibus, exteriores articulos pedum poſticorum microſcopio oppoſui, nec ſolum vidi magnam arteriam craſſitie capillo circiter æqualem, &, antequam ad pedis fere perveniret extremitatem, in varios exiguos ramos diviſam; ſed præterea magnam vim tam arteriarum quam venarum ſe mutuo ex parte decuſſatim tranſeuntium; cum vero oculus meus aliquantulum verſus latera deflecteret, tunc ſanguinem in tot exigua effundi vidi vaſa, ut materia, quam particulas piſcoſas diceremus, quæque inter pedis corticem ſive cutim jacebat, non ex aliis partibus quam vaſis ſanguiferis conſtare videretur; adeo ut cum Doctiſſimo quodam Medico, cui ſanguinis circuitum exhibebam, exclamare mihi aliquoties liceret, O quam mirabilia hæc ſunt!

Hæc vero jucunditas mihi eo major erat, quòd ſanguinis globuli, qui in omnia vaſa protrudebantur, admodum exiguo erant numero comparati ad globulos in ſanguine animalium terreſtrium

aut

aut aquatilium, ſanguine rubro præditorum; adeo ut pro certo haberem globulos ſanguineos aliorum animalium 25. quidem vicibus ſuperare numerum globulorum, quos in cancri ſanguine vidi.

Poſtquam ita nunc hunc nunc illum inſpexiſſem cancrum, viſuſque meus quaſi defatigatus eſſet ex jucundiſſimo hoc ſpectaculo, geſtiebam hunc ſanguinem extra vaſa ſua videre, idque eo magis, quia materia fluida, cui globuli innatabant, adeo erat glabra & pellucida, ut impoſſibile eſſet ſanguinis circuitum detegere abſque his globulis.

Arteriam autem in pede aperire ob ejus exiguitatem non poteram, quapropter ſtatui forfeculâ particulam extremi articuli in pede poſtico abſcindere, atque ita ſanguinem ex arteria primo effuſum viſui admovere.

Hoc peracto vidi in exigua illa ſanguinis, qui ex arteria effundebatur, copiâ aliquot globulos aliquantulum temporis rotatilem ſervare motum.

Porro magnam illam arteriam, quam diſſecueram, paulo propius corpori intuitus ſum, ubi etiam in multos minores dividebatur ramos, idque ut viderem num ſanguinis circuitus ibi perſeveraret, & magna cum voluptate vidi eundem ibi plane eodem modo peragi, hoc ſolummodo diſcrimine, quod mihi aliquanto tardior videretur hinc curſus.

Hic jam aperte videbam, cum membri alicujus pars amputatur, ſanguinis circuitum in vaſis illæſis tamen perſeverare, & præcipue quidem ſi effuſio ſanguinis ex vaſis abſectis poſſit impediri.

Ex hoc etiam ſpectaculo ſatis certi reddebamur nullam dari arteriam, quæ non ſemper in minores divideretur ramos, unde idcirco magna arteria ſenſim redditur tenuior, donec tandem tenuiſſimi rami omnes inverſo curſu verſus cor redeant, atque tunc venarum nomen ſortiantur.

Cepi porro portionem ſanguinis ex cancri pede effuſi, eamque microſcopio admovi, ut, quatenus fieri poſſet, detegerem ex quot particulis ſinguli ſanguinis globuli eſſent compoſiti; hoc dum agerem certo mihi perſuadebam ſingulos ſanguinis globulos ex ſex diſtinctis globulis eſſe compoſitos, ita ut in noſtro ſit ſan-

guine; adhæc præter opinionem vidi globulos ſanguinis cancri ſibi mutuo contiguos factos æque concreſcere ac illos ſanguinis humani. Perſuaſus enim eram horum piſcium ſanguinem coagulationi ſ. concretioni non fore obnoxium, quia in eo nullum calorem advertere licet.

Cæterum communis aëris ope tenuiſſimam ſanguinis materiam exhalandam curavi, ut ita viderem, an fortè in liquore pellucido, in quo, ut ſupra dixi, globuli natabant, aliquot poſſem detegere particulas; quod dum agerem, mihi tot apparebant particulæ ad oculum meum ſphæricæ, acſi tota materia non ex aliis particulis fuiſſet compoſita. Et cum eam materiam acus cuſpide perfricarem, imaginariæ hæ ſphærulæ mihi, adhuc apertius ob oculos veniebant.

Porro ſimul detegebam magnam ſalinarum particularum copiam, quæ ad exiguum calorem partibus irregularibus concreſcebant. Sed variis in locis vidi magnam ſalinarum particularum, non longe à ſe mutuo diſſitarum, vim, conſtare ex nitidiſſimis figuris ſex lateribus inſtructis, ac in pleriſque harum figurarum clare dignoſci poterat unumquodque latus 4. aut 5. lineis eſſe diſtinctum; æque acſi videremus, 4. aut 5. accurate 6. lateribus inſtructas ſalis particulas planas & tenuiſſimas ſibi mutuo incumbentes, quarum maxima inferiori loco poſita, a minori exciperetur, ac tandem minima ſuperior eſſet, idque ordine adeo concinno lateribuſque tam accurate ſibi mutuo ſubordinatis, ut id non niſi ſumma cum voluptate conſpicerem. Ex hoc ſpectaculo mihi perſuaſi: quod, cum minima ſalis particula 6. lateribus inſtructa & ex multis particulis ſalinis conflata primum eſſet formata, paulo poſt undiquaque aliæ denuo particulæ ſalinæ ad eam ſeſe applicuerint, eamque cruſtâ ſex laterali cinxerint; ſic ut ita una particula minor 4. aut 5. cruſtis potuerit cingi.

Quantumvis autem accurate attenderem, nullam ſalis particulam noſtro ſali communi ſimilem in ſanguine cancri detegere potui; adeo ut hinc mihi iterum conſtet, ſal marinum piſcium corpora in mari non penetrare.

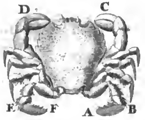
Sanguinis quoque circuitum in aliis cancri pedibus detegere conatus ſum, ſed omni à me adhibita induſtria, non ulterius procedere potui, quam quod viderem ſanguinem ferè ad pedis

Digitized by Google

Digitized by Google

Lat. P. 453
dingl. P. 20

fig.



dis extremitatem retrogredientem per vaſa minutiſſima, quæ venæ erant, eæque adeo exiguæ, ut ſingulis tantum ſanguinis globulis tranſitum concederent.

Haud inutile exiſtimavi cancrum talem delineandum dare, ut cerni poſſet cujus generis eſſet cancer, in quo viderim ſanguinem per tot ſimul vaſa circumagi; quique meretur, qui ab hominibus curioſis conſpiciatur; idque eo magis, quia apud Jonſtonium, de variis cancrorum generibus differentem, ejuſmodi cancros delineatos non inveni.

Fig. ABCDEF. repræſentat cancrum, & in AB. & EF. exhibentur extremi articuli utriuſque pedis poſtici, in quibus antea dixi ſanguinis curſum in maximo numero tenuiſſimorum vaſorum poſſe ſpectari.

Dein contemplatus ſum partes illas, quæ nudo oculo videntur crinitæ, quibus pedes, & præcipue quidem extremi eorum articuli AB. & EF. ſunt obſiti, ut in iis, ſi poſſem, aliquem detegerem circulum; ſed vaſa, ex quibus hæ, ita dictæ, partes crinitæ erant compoſitæ, adeo exigua repperi & arcta, ut nullo modo globulus ſanguineus per ea tranſire poſſet, adeo ut impoſſibile mihi eſſet aliquam in iis partibus detegere circulationem.

En tibi, Vir Illuſtriſſime, quam mirabili modo ſanguis in tam vili animalculo circumagatur; cujus rei Tu Tibi, Vir Illuſtris, meliorem quam alii formare potes conceptum, qui me ſæpe eo mactaſti honore, ut domi meæ ſanguinis circuitum ſpectatum veneris, Iſque es, cui eum ante omnes alios exhibui in rana, cum adhuc vermis eſſet, & poſtea in anguilla, in qua ſanguis multis variiſque hinc inde curſibus tam diu agitabatur, donec ejus celeritas ſenſim retardaretur; licet interim & ad breve tempus aliquam reciperet celeritatem; ac tandem nullum amplius ſanguinis curſum agnoſcens anguillam eo mortuam compererim. Hîc deſinam. Vale.

Vir magne, &c.

Dabam Delphis Batavorum
IV. Eidus Apriles 1695.

Epiſtola 87.

Data ad

Virum

Non minus virtute, quam longa imaginum ſerie
Nobiliſſimum, Generoſiſſimumque,

D^{nm}: FRIDERICUM ADRIANUM
Baronem Rhedæ, Dynaſtam in Rhenſwoude & Emminkhuyſen, Toparcham in Moerkerken &c. &c. Nomine Nobilium, & Equitum Delegatum in Conſeſſum Illuſtr: & Præpot: Ordinum Urbis ditioniſque Trajectinæ ad Rhenum; ac ex illo Conſeſſu Deputatum ad Senatum Ordinum Fœderati Belgii.

In qua agitur de

Vermiculo luteo ſive pupula quæ in malorum floribus reperitur; hos vermiculos in his floribus deliteſcere neceſſe eſſe, ſecus enim eos à formicis aut volatilibus devorari. In ſingulis floribus ſingulos quoque tantum reperiri vermiculos. Quæ ejus rei ſit cauſa. In animalcula eos mutari volatilia. Cur illa animalcula neceſſario longo inſtructa ſint roſtro. Vermiculos in flore laten-

tentes pauco indigere cibo. De figmentis circa muſcas, quas nigras *vocant, in quibus fallimur. Cur muſcæ illæ nigræ cœlo nebuloſo & frigido ut plurimum in arboribus appareant. De ovorum à muſcis nigris poſitorum magnâ copiâ. &c.*

NOBILISSIMO DOMINO FRIDERICO ADRIANO A RHEDE &c.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Hiſce iterum gratum me præſto pro ingenti & haud vulgari ad me miſſa eruca, quam jam transformatam fuiſſe quam maxime optaſſem.

Audeo, Vir Nobil. tibi mittere annotata mea circa noxium illud animalculum quod in arborum floribus latet.

Poſtquam ſæpe quoſdam querentes audiviſſem de *muſcis nigris*, quod nempe quam plurimum arborum floribus nocerent; præterito anno hortum meum adii, atque illic arborum, & præcipue quidem malorum perquiſivi flores; ac vidi multorum petala non plane eſſe expanſa, nec colorem habere album, aut rubicundum, ſed ea quaſi contracta manere, & colorem ſortiri rubigini ſimilem.

Cum nunc hos flores rubiginoſos aperirem, plerumque iis incluſum repperi vermiculum luteum, aut etiam pupulam, quæ, ut opinor, per transformationem ex vermiculo orta erat.

Quoniam tum temporis multas muſcas nigras fruticum foliis floribuſque videbam inſidentes, ex vulgari opinione etiam concludebam muſcas nigras unicuique flori ovum impoſuiſſe; ex qui-
bus

Digitized by Google

bus ovis vermes, & ex vermibus per transformationem pupulæ, & conſequenter ex iis iterum muſcæ nigræ eſſent natæ.

Cæterum mihi perſuaſi, ſi hi vermiculi non collocarentur in mediis antequam ii aperiuntur, paucos ex iis conſervatum iri, quia hic vermiculus ſeſe telæ ſuæ non involvit, ut pleræque aliæ erucæ ſolent, & proinde exiguis volatilibus aut etiam formicis in cibum ceſſurum; ubi enim formica ſeſe per folia exſiccata flori inſinuaviſſet, vidi vermiculum ſive pupulam ex parte ab ea eſſe conſumtam.

Vermiculus jam flori incluſus ejus petalorum vaſa hunc in modum perrodit, ut non ſolum exareſcat, ſed & clauſus maneat; atque ita ipſe à petalis quaſi defenſus ſenſim creſcit, ac tandem in animalculum volatile mutatur.

In his meis obſervationibus variæ mihi res notatu dignæ obvenere; & inter alia, quod, quotquot ſcrutarer flores, ſemper unum tantum vermiculum pupulamve, nec plures, in ſingulis detegerem; dein quod ex tantillo alimento ſolo vermiculus adoleſceret; ac præterea quod paucis diebus uſque adeo eſſet perfectus, ut in pupulam mutaretur.

Varios ab arboribus flores diſcerpſi, ratus ex iis, quibus vermiculus ſive pupula inerat, nullo modo fructus poſſe provenire.

Has pupulas microſcopio opponens, vidi talem pupulam, & quod ex ea natum expectabatur nullo modo convenire cum formatione *muſcæ nigræ*; hinc, ut me ejus rei certiorem redderem, vitrum præparavi, cui quatuor pupulas incluſi, ex quibus, in ſacco meo penes me circumlatis, vidi, poſt dilapſos 5. dies, unam colorem ſuum luteum mutaſſe in rufum aut ſubnigrum; paulo poſt pelliculam ſuam depoſuiſſe, & per vitrum diſcurrere; octavo vero die tres aliæ pupulæ etiam pelliculam exuerant; ſed alia aliis paulo erat nigrior, pro tempore quo ex pupula in animalculum volatile jam fuerat mutata.

Jam videbam, me, cum multis aliis hominibus, falſo putaſſe corruptionem, vel potius vermes fruticum floribus incluſos, ex muſcis nigris eſſe ortos; animalcula enim hæc floribus inſidentia nullam, ut dictum eſt, habebant convenientiam cum muſcarum nigrarum corporibus; partim, quia multo erant minora iiſdem;

Digitized by Google

dem; partim, quia floribus adhuc incluſa, & ex vermiculis in animalcula jam volatilia mutata, inſtructa erant duobus quaſi clypeis, quibus alas ſuas juxta longitudinem complicatas tegebant, ut in ſcarabæis videmus & bruchis; præterea capitis eorum pars anterior inſtructa erat longo roſtro, cum tantum in finem, ut opinor, facto, ut poſſint perforare florum gemmas, antequam eo pervenerunt ut flores dicantur, atque per foraminulum ita factum iis imponant ovum; ut hoc pacto illud, vel vermiculus ex eo expectandus ab hoſtibus ſuis, & præcipue quidem à formicis aut volatilibus defendatur.

Hoc roſtrum in medio fere inſtructum erat duobus cornibus.

Porro adhuc pyxidulæ incluſas habebam varias pupulas unà cum præcedentibus ex floribus exemtas; has etiam, duobus vitris incluſas, & in muſæo meo depoſitas, ſæpius contemplatus ſum, ſed nullam in iis mutationem advertere potui, niſi quod earum oculi nigreſcerent. Et quoniam jam dies erat 21. Maji, iterum hortum meum ingreſſus inſpexi malum multis adhuc floribus veſtitam, ſed nulla animalcula ex iis vermiculis oriunda, nec in arbore, nec in floribus detegere potui; cum vero aliquot flores, nondum plane arefactos, aperirem, vidi in multis vermiculos, in aliis vero pupulas; ſed in nulla adhuc arbore deprehendi flores arefactos, in quibus pupula in animalculum volatile mutata conſpiceretur, ut in ſacco meo factum erat; unde concludebam, quam primum ex pupula factum eſſet animalculum volatile, id ſtatim flores deſerere.

Cum ante dictos vermes ex floribus exemiſſem, corpora quidem ſua variis flexibus intorquebant, ſed non videbantur poſſe progredi; cum enim eos chartæ imponerem, nullo modo progredi poterant, ſed ſeſe quidem circumvolutabant; cujus ratio erat, quod pedibus non eſſent inſtructi; adeo ut ſinguli tantum vermiculi neceſſario ſingulis in floribus ſint locati, atque etiam unicum tantum florem lædere poſſint.

Quod mihi vero in his detectionibus notatu videbatur digniſſimum, erat quod omnis cibus, quem animalculum, (ut ita dicam) conſumit, cedat in nutrimentum & augmentum ſui ipſius corporis (quantum mihi apparuit:) cum enim ſæpius florem, cui

Digitized by Google

pupula inerat, perſcrutarer, nulla excrementa in eo detegere poteram, ſed pelliculam quidem à vermiculo, cum in pupulam mutaretur, exutam.

In his meis obſervationibus etiam animadverti, quomodo Provida Mater Natura hoc animalculum ita creaverit, ut ex tam parva alimenti copia, & tam exiguo tempore augmentum capiat; & etiam, ut (prout ego opinor) neceſſario ad generis ſui conſervationem intra fruticum flores collocetur; ſecus enim, à formicis aut volatilibus (ut antea dictum eſt) devoraretur; dum ipſum ad victum quærendum non aptum natum eſt.

Ex quatuor pupulis ſuprà memoratis, quas vitro incluſeram, ita tamen ut adhuc aliquis ad eas accederet aër, ne vel minimum quidem animadverti liquorem exhalatum, ſed, quam primum ex iis animalcula currentia, aut volatilia erant facta tanta liquoris copia ex eorum corporibus exhalabat, & vitro ſeſe applicabat, ut ſæpe eorum progreſſus eo impediretur; cum enim ſupina jacerent, ob liquorem, cui agglutinata erant, reſurgere non poterant; adeo ut cogerer ea in locum ampliorem transferre.

Hîc nunc videre licet quam admirabilis, ſolida & firma ſit pellicula pupulæ, nam, dum in transformatione hæret animal, nullum transmittit liquorem, ne illud ob hujus penuriam quodammodo lædatur.

His ita conſtitutis, en Tibi ſtupendam Providæ Naturæ operationem.

Vides, Vir Nobiliſſ. à me detectum quomodo noxium illud animalculum ad arborum flores perveniat, atque ibi augeatur, quam rem ante aliquot annos Vir quidam Doctiſſimus me rogabat inquiens: *tu qui omnium rerum ſtabilire conaris generationem, oſtende quo pacto animalcula ſive vermiculi in arborum flores perveniant.*

In opinione mea, circa *muſcas nigras*, ut dixi, licet deceptus, dum ex vulgi opinione putarem, eas eſſe hos vermiculos quæ floribus imponerent; ſtatui tamen, ſi pote, in earum generationem inquirere, idque eo magis, quia mihi certum erat eas ex erucis naſci.

Igitur aliquot muſcas nigras aperui; & ex rudi à me facta ſup-

Digitized by Google

ſupputatione coactus dico, ſingulas fœmellas 300. quidem ovis eſſe gravatas.

Quodam tempore matutino intravi hortum, ut muſcas nigras captarem eoſque ſecluderem; ut mihi ova ponerent, quo viderem quodnam erucarum genus ex iis oriturum ſit; hoc dum agerem vidi muſcas tam quietas foliis aut etiam floribus inſidentes, acſi mortuæ forent, imo uſque adeo ut ad exiguam rami agitationem humi procumberent, cum è contra omnes aliæ muſcæ cœlo ſereno & calido admodum ſint agiles.

Hoc videnti mihi incidit, quod flante Septentrione, muſcæ non per aërem volitent, ſed arboribus inſideant, unde tunc temporis quoque illarum plures nobis apparent quam cœlo calido. Hæc eſt ratio quare, cum cœlo frigido & nubilo hæ muſcæ magno numero non ſuperioribus, ſed inferioribus arborum ramis inſident, multi opinantur tales muſcas ex Septentrione ad nos deferri, vel etiam ex ipſis nebulis generari; ſed de his hominibus negligentibus nil dicere licet.

Muſcæ dictæ nigræ (& præcipue quidem illæ, quas ovis imprægnatas eſſe cenſebam) duobus diſtinctis vitris incluſæ magnam ponebant ovorum, ratione craſſitiei ſuæ admodum longorum, copiam, unde colligebam ex iis oblongas tenueſque erucas eſſe orituras. Quoniam vero muſcæ paulo poſt poſita ova moriebantur, & ex omnibus ovis ne una quidem prodibat eruca, cogitavi num fortè muſcæ ex cibi penuria mortuæ, ova non ſuo tempore poſuiſſent, quia ſæpe vidi muſcas & tineas, attrectatione manuum paulo duriori mortuas, ſeſe ovis ſuis exoneraſſe.

En tibi, Vir Illuſtris, id, quod circa noxium animalculum, in arborum floribus repertum, annotavi.

Statui quidem nil amplius circa inſectorum generationem proferre, ratus, me ſatis probaſſe omnia generationis lege procreari, tamen poſtea viri in aliis terris degentes me monuerunt in pernoſcenda generatione procedere, tanquam in re, quam multi Eruditi ſummo deſiderio petunt.

Vale Vir Illuſtris &c.

Dabam Delphis Batavorum
X. Kalendas Majas. 1695.

Digitized by Google

Epiſtola 88.

Data ad

Illuſtriſſimum Nobiliſſimumque Virum,

Dominum

ANTONIUM HEINSIUM,

J.U.D. Illuſtr. & Præpot. Ordinum Hollandiæ & Weſt-Friſiæ Syndicum.

In qua agitur de

Nuce myriſtica, numque illa ab acaris, [Mijten,] *perrodatur. De vermibus & animalculis in nuce myriſtica. Acari in materia à nuce myriſtica detrita non inveniuntur. Materia oleoſa in ea nuce à vermibus non comeditur. Vermes immaturis ut plurimum nocent nucibus myriſticis. Acari eam fugiunt, quoniam ejus exhalationes eos necant. Ex recens ex India allatis nucibus myriſticis vermes exemti ſunt, qui eas perrodunt, nec terris noſtris proprii ſunt. Tabulata ut & naves, quibus hæ nuces imponuntur, ſulphuris odore inficere oporteret. Circuli lignei doliorum à vermibus pereduntur. De planta in nuce myriſtica, & multiplici-bus*

bus in ea venis ſ. ramis. De ligno nucis myriſticæ, & variis ejus minutiſſimis vaſis. De formatione venarum in recenti planta ex nuce myriſtica exemta. Ea quæ videmus perpauca ſunt ratione eorum quæ occulta manent. De ſemine Tabaci, & planta ex eo orta. De uvarum urſinarum faſciculis media hyeme gemmis incluſis.

ILLUSTRISSIMO VIRO, DOMINO ANTONIO HEINSIO, &c.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

NUnquam, Vir Magne, Te in graviſſimis tuis negotiis his meis litteris interpellare auſus fuiſſem, niſi certus ſcirem omnes à me antehac factas detectiones Tibi aliqua æſtimatione fuiſſe dignas.

Quamvis ſæpe, variiſque temporibus nuces myriſticas examinaviſſem, ut, ſi pote, recentem hujus arboris plantam, (quam in ea latere pro certo habebam) detegerem, prioribus tamen inquiſitionibus factis, mihi ſatisfacere non potui; nil enim plantæ ſimile in ea nuce detexi. Sed exeunte æſtate præcedente, Indicæ Societatis quidam præfectus in Urbe noſtra reſidens mihi tradidit aliquot harum nucum, & præterea abraſam quandam materiam, qua aliquot nuces erant obſitæ; ut eas, eamque materiam examinarem, videremque num materia illa ab acaris (*Mijten*) eſſet abraſa.

Quantum ergo potui accurate in eam materiam inquiſivi,

ſed nullum acarum, ſive vivum, ſive mortuum, quantumvis attente oculos in eam intenderem, detegere potui. Cum vero aliquot nuces paulo minus perroſas examinarem, in una earum inveni unum, duos, aut etiam tres quidem vermes, & inter eos unum adeo minutum, ut craſſum tantum arenæ granum æquaret.

Hos vermes triplicis eſſe generis cenſebam; & præterea trium generum repperi animalcula volatilia; quod ubi conſpexi, ſtatui eos vermiculos ortos eſſe ex ovis horum animalculorum volatilium, & ſimul eoſdem in ejuſmodi animalcula mutatos fore, ſi in vivis manſiſſent.

Cum in animalcula ex illis vermiculis orta inquirerem, comperi eorum alas tectas eſſe teſtis, vel clypeis, eo, quo id in ſcarabæis aliiſque volatilibus fit, modo. Præterea vidi interiora corporum horum animalculorum volatilium & vermiculorum ita eſſe exſiccata, ut nil præter cutem reliquum videretur; unde concludebam; hæc animalcula & illos vermiculos jam diu fuiſſe mortuos; & neutrum terris noſtris eſſe proprium, utpote impatiens frigoris noſtri Climatis; judicabam quoque maximam quam nuces paſſæ erant roſionis partem, jam in Indiis, vel in navi eſſe factam, quia mihi certum eſt, his vermibus non eſſe naturale, alimentum ex nucibus quærere; ſed eos illud ex ligno, utpote ipſis magis proprio, quærere ſolitos eſſe: his enim admodum ſimilia animalcula volatilia, quæ etiam exiguis quaſi clypeis ſunt tecta, in his regionibus inveniuntur, quæ, dum adhuc vermes ſunt, ligna perrodunt, & menſe Julio in animalcula volatilia mutantur.

Porro me contuli ad Cameram Indicæ Societatis eo tempore, quo Aromatum lectores occupati erant nucibus myriſticis in ſua genera diſpeſcendis, & ex materia abjecta duos, aut tres quidem mecum tuli manipulos; quam materiam, nudo oculo inſpectam, facile quis pro acaris haberet, ſed quantumvis accurate attenderem, nec acaros, multo minus eorum ova detegere potui; ſed quidem animalcula mortua, qualia me antea ex nucibus exemiſſe dixi. Simul etiam ſumſi 10. aut 12. ex leviſſimis, in rugas contractis & abjiciendis nucibus, in quas, domum veniens, omnes pro viribus inquiſivi; quod dum agerem mihi patuit, pleramque

rimque illam materiam, quam ad nudum aſpectum pro acaris haberemus, revera nil aliud eſſe, quam materiam a nucibus abroſam, & vermium excrementa, qui has nuces pene inteſtinis evacuaverant.

In hac aliarumque nucum inquiſitione mihi apparuit, nuces myriſticas, quæ, nondum maturæ, ab arbore carpuntur, plurimum eſſe obnoxias, ut vermibus in cibum cedant; quia materia oleoſa, quæ inſtar venarum marmorearum per nuces maturas tranſit, & qua cortex (ſive pars nucis exterior) eſt inſtructus, repugnat quaſi vermium naturæ, cum enim nuces maturas, quibus vermes inerant, diſſecarem, ſemper vidi materiam oleoſam in nuce jacere illæſam; ac, ê contrario, omnem in nuce materiam albicantem à vermibus conſumtam; adeo ut partes materiæ oleoſæ intra nucem, ob omnes ejus ambages anguloſque, ferè labyrinthum mihi repræſentarent; cum è contra nuces immaturæ, quia materia oleoſa in fine maturationis ſaltem in nuce formatur, planè interioribus ſuis partibus perrodatur, atque à vermibus comedatur.

Animadverti quoque nucum maturarum corticem exteriorem variis quidem in locis morſibus perforari; ſed vermes, (ut opinor) ad oleum pertingentes, ab ulteriori roſione deſiſtere; hinc cum vermis in nucem maturam penetrat, id plerumque fit in parte ejus craſſiſſima, ubi planta jacet recondita, atque aliqua èſt cavitas, cum è contrario vermes nuces immaturas multo facilius perrodere queant.

Antea dixi, me nullos acaros in nuce moſchata invenire potuiſſe, quod eo magis mirabar, quia raro inveneris res aliquas, quibus hi non ad, vel inſint.

Cum ergo inveſtigarem num acari etiam nuce myriſtica pro cibo uterentur; vidi, ſumtâ quartâ nucis parte, câque depoſitâ in loco, ubi multi erant acari, eos nucem myriſticam fugere.

Porro ſumſi tubum vitreum calamo cygneo paulo craſſiorem longioremque. Hujus alteram extremitatem ſubere obſtruxi; ac tum ei indidi aliquot centenos acaros; tum à nuce, juxta ejus longitudinem abſcidi partem, & ejus craſſitiei, ut eam ex parte tubo vitreo indere poſſem. His ita peractis, animadverti acaros nucis parti

proxi-

proximos brevi eſſe mortuos ; quare eandem nucis partem in alia tubi extremitate collocavi, ubi acari adhuc omnes vivebant ; ſed hæc vita tunc quoque exiguo tantum tempore durabat.

Ut mihi hac in parte ulterius ſatisfacerem, ſumſi tubum vitreum 13. pollices latos longum, & dimidium pollicem in diametro æquantem. Hunc altera in extremitate ignis ope obſtruxi, eique tum tot acaros ingeſſi, ut eos dimidium quidem pollicis occupare exiſtimarem ; eorumque numerum, meo ex judicio & accurata ſupputatione, ad 150000. adſcendere.

Poſtquam hi acari per quartam circiter horæ partem tubum hunc occupaſſent, jam per tubum erant diſſipati, cum primo plerique circa partem vitri obſtructam jacerent, ſed tunc nucem myriſticam maturam & bonam in quatuor partes diffidi, & unam ex iis in anteriore poſui tubi parte, ut microſcopii ope viderem, quomodo acari ſe haberent, cum ei parti appropinquarent.

Vidi ergo plurimos acaros, verſus tubi aperturam tendentes, cum eo perveniſſent, ut per dimidiam tantum culmi lati partem à nucis illa particula duobus ſuis angulis vitrum tangente diſtarent, retrogredi, licet inter vitrum & nucem tantum ſpatii relictum eſſet, ut ne ad octavam quidem pollicis partem inter prætereundum ad nucem accederent.

Hic multorum acarorum reditus non injucundum mihi præbebat ſpectaculum, quia ſic mihi liquebat, exhalationes ex hac nucis myriſticæ particula acaris adeo eſſe noxias, ut celerius jam retro... , quam antea progrederentur, cum ex tubo vitreo evadere ſtuderent.

Alii acari uſque adeo progreſſi, ut jam per aliquot pilos latos nucem ſuperaſſent, nec retro, ſed ad latus vitri jam decurrerent, brevi adeo in curſu ſuo retardabantur, ut nullum amplius motum in iis animadverterem, atque ita morerentur.

Porro animadverti acaros magno numero inter vitrum & nucis eam partem, quæ cortice tecta erat, decurrentes ferè ex tubo evaſuros, niſi aliam adhuc nucis partem in anteriori tubi parte locaſſem, adeo ut ex tubo evadere non poſſent, niſi tranſirent partem nucis diffiſam, unde mihi apparuit, exhalationem nucis à parte corticis multo eſſe debiliorem quam à parte cortice libera. Hoc actu non ſolum illis exitus præcludebatur, ſed omnes circa nucis

par-

Digitized by Google

Digitized by Google

fig: 1.

Tab. P 465
digit. P. 44.





partes oberrantes moriebantur, adeo ut poſt dilapſas 48. horas ex tanto numeró pauci tantummodo ſupereſſent.

Ad meliorem hujus rei dilucidationem, tubum illum vitreum delineandum curavi, qui hic Fig. 1. A B C D E F G H I. deſignatur. Ubi A I. eſt aperta, F. vero obſtructa pars, in qua acari, dum primo tubo indebantur, maximam partem erant locati; inter C D. & F G. jacebat prius quadrans nucis, parte ſui diſſecta viſum reſpiciens, ubi acari ab inferiore vitri parte, quam nucis cortex reſpiciebat, nucem tranſibant; quare, ut dixi, alteram nucis partem, parte diffiſa infra locavi, atque ita corticem viſui noſtro oppoſui, ut hic inter AB. & HI. repræſentatur, unde exitus acaris præcludebatur, atque omnes in tubo vitreo moriebantur.

Quum autem aliquamdiu de morte acarorum cogitaſſem, ita exiſtimavi, nucis moſchatæ exhalationes omnibus acari corporis partibus, ut ſunt cutis, oſſa &c. non nocere; ſed ſaltem eorum mortem inde proficiſci, quod hæ exhalationes tanta vi afficiant aſperam arteriam, ut ejus reſpiratio inde prohibeatur; nulli enim vapores pravi, quantum ego ſcio, noſtræ cuti aliquomodo nocent, quoniam ab interioribus ſemper materia per cutem ad exteriora propellitur; nec aliquæ partes vulgares, ſive aëris impuri, ſive vulgaris aquæ ab exterioribus per cutem noſtram ad interiora ſeſe inſinuare poſſunt, ut antea ſæpius jam dixi, quæ etiam eſt ratio quare omnium piſcium & animalium, in quantumvis ſalſis degant aquis, carnes nunquam ſalſæ ſint; acari ergo æque ac alia animalia majora reſpirantes ſolummodo moriuntur, quod ipſis reſpiratio prohibeatur. Quod cum ita ſit, hic iterum nobis apparet incredibilis ordo, & mirabilis acari formatio, qui licet multis ſit incognitus, & ob exiguitatem ſuam nihili ducatur, mihi tamen majori præditus apparet perfectione, & magis artificioſe compoſitus, quam alia animalia majora.

Poſthæc naves ex India appulerunt; quare me inceſſit cupido comparandi nuces myriſticas recens ex India allatas, eaſque maximas & maturiſſimas, eo fine, ut, ſi pote, ea uſque in nucis incrementum inquirerem, donec certus eſſem me plantam in ea videre, eamque inde eximere poſſe.

Unus ex Rei Indicæ Præfectis quaſdam ex maximis nucibus

electas humaniſſime mihi obtulit, inter quas pauculæ quædam erant, quæ, quantumvis maturæ, tamen vermibus obſitæ erant.

Duas earum aperui, & ex unaquaque exemi craſſum brevemque vermiculum album, $\frac{1}{11}$ circiter pollicis lati partem longitudine æquantem, & in anteriore corporis parte inſtructum ſex pedibus; cujus corpus obſitum erat magno numero oblongorum & tenuiſſimorum pilorum, quos in mortuis vermibus pro mucore aliquando habueram. Ex hiſce etiam nucibus exemi duas vel etiam tres pelliculas eorundem vermium, quarum alia alia minor erat, unde colligebam, & hos vermes, dum incrementum capiunt, pelliculam ſuam, bombycum in morem, mutare.

Unum ex his vermibus impoſui cavitati nucis à me diffiſſæ, quamque ipſe vermis in nuce excavâverat, ut ibi ulterius alimentum quæreret, ſed poſtridie vidi vermem ex nuce prorepſiſſe, & juxta eam in charta ita jacere, ut nullam in eo agitationem vitamve dignoſcere poſſem; hinc viſum mihi fuit halitum meum calidum in eum exſpirare, atque tunc vidi vermem corpus ſuum omneſque pedes movere; ſed tamen paulo poſt mori.

Duo etiam animalcula volatilia diverſo modo formata ex nucibus exemi, quorum majus paulo minus erat pediculo; hæc tubo vitreo, operculo ex ſubere obthurato incluſi, ſed ſeſe, tam in ſuberis rimis, quam intra vitrum & operculum abſcondebant, ubi paulo poſt moriebantur; ſimilem etiam vermem ſuberi impoſui, qui ſtatim ſe ad id perforandum compoſuit; adeo ut cogerer eum iterum nuci myriſticæ imponere.

Cæterum tres adhuc mihi reſtabant nuces, quibus vermes vivos ineſſe cenſebam, quas 3. Octobris tubo vitreo incluſi, & in ſacco mecum circumtuli, ne vermes præ frigore morerentur.

His ita ſæpe conſpectis 14. ſequentis Novembris comperi, eos non amplius edere, dein nuces aperui, ut viderem, num transformati eſſent. Unum ex his vermibus, quem integrum & illæſum ex nuce exemeram, iterum tubulo vitreo incluſi; ſed etiamſi eum in ſacco circumferrem, admodum tamen exiguum ſaltem edebat motum, ac poſt biduum, triduumve moriebatur.

Ex

Ex ſupra memoratis detectionibus, jam magis quam antea certum eſt, illos vermes nuces myriſticas perrodentes noſtræ regioni non eſſe proprios, atque ego nullus dubito, ſi tabulata, quibus in India nuces imponuntur, ſulphuris odore bene inficerentur, idque non ſemel, ſed ſingulis menſibus, quia ſi ſemel tantum eo odore inficerentur, omnia quidem animalcula viva extra ova degentia necarentur; ſed exigui vermes ovis adhuc incluſi à ſulphuris halitu lædi non poſſent, quin nucum illa perforatio multum prohiberetur.

Oportet quoque, uti ego quidem exiſtimo, navium alvum (*het ruim*) ſulphuris odore inficere, quia, mea opinione, illis vermibus magis proprium eſt ligna perforare, & ex iis pabulum quærere, quam ex nuce myriſtica; præterea non ſolum vermes ligna rodentes, ſed etiam inſecta dicta (*Kakkerlakken*) millepedes, imo etiam glires mureſque, in navis alvo vulgo latentes, hac ratione neceſſario necarentur.

Licet enim uſtio ſulphuris ejuſque fumus corporibus noſtris multum noxæ afferat, ſulphur tamen ſumptum ſanitati non nocet, ſed potius medicina eſt.

Cum in Domo Societatis Indicæ quondam tabulata viſitarem, vidi vincula lignea, ut & aſſulas doliorum, quibus fruſta, ſive viles nuces myriſticæ ſunt incluſæ, admodum à vermibus eſſe perroſa, atque eo tempore multa vidi animalcula volatilia, quorum alæ etiam clypeolis erant tectæ, quæque duplo quidem majora erant, quam quæ ex nucibus myriſticis exemeram.

Hæc videns cogitavi, an non illa animalcula volatilia per transformationem oriunda eſſent ex vermibus vincula lignea perrodentibus.

Quædam ex illis animalculis, magno tubo vitreo incluſi, ut viderem num ova ponerent, ſed paulo poſt moriebantur, unde concludebam hæc animalcula ex cibi penuria eſſe mortua.

Cogitavi quoque, etſi in dolio nucibus myriſticis repleto aliquot eſſent nuces vermibus obſitæ, & ex omnibus his vermibus animalcula volatilia prodirent, hæc tamen animalcula in dolio non niſi fortuito coitura, quia illa tantis in tenebris, ac in tot angulis ac latebris, quot in nucibus adſunt, non facile ſibi mutuo fierent obvia; atque, conſequenter, quotquot

ova animalia, quæ non coierant, poſuerint, ea omnia fore infœcunda.

Imo etiam, mihi fere perſuaſi horum animalculorum volatum non alium in finem iis eſſe conceſſum, quam ut ſe mutuo ad coitum quærant, atque ita genus eorum conſervetur.

Porro conatus ſum nucis myriſticæ incrementum eruere, & licet hos conatus ter repetierim, non tamen mihi adeo felicem eſſe licuit; partim, ut opinor, quia hoc impediebat calx, qua nuces inſperguntur; partim quia præ magna ariditate, quæ nucibus conciliatur, ita contrahuntur, ut variis in locis interioribus diſrumpantur. In hac tamen mea inquiſitione, & variarum nucum inſtituta anatome tandem magna cum voluptate non ſolum in iis plantam detexi, ſed & eam ex nuce exemi. Hujus plantæ foliorum exterior pars variis angulis erat diſtincta, ita ut in pampinis videre eſt; præterea hujus folia tanta erant, quanta unquam in aliquo arborum ſemine inveniuntur.

Ubi has partes, ſive folia plantæ microſcopio opponerem, venas per folia tam concinne vidi decurrentes, acſi nudo oculo venas in arboris cujuſdam foliis conſpiceremus.

Fig. 2. KLMN. repræſentat exiguam plantam ex nuce myriſtica exemtam, & à pictore, quantum nudo oculo potuit fieri, delineatam.

Licet vero hæc planta ex variis foliis conſtare videatur, meo tamen judicio duo tantum habet folia; ſed non nimis accurate in eam rem inquiſivi, quia hac in inquiſitione ſæpe planta frangebatur.

Pars in N. Fig. 2. deſignata ea eſt, quæ in ſtipitem & radicem excreviſſet.

Porro exiguam partem ab extremo folio microſcopio oppoſitam juſſi cum omnibus ſuis vaſis apparentibus delineari.

Fig. 3. OPQRS. repræſentat folii particulam ex planta nucis myriſticæ. OP. eſt pars, ubi ab integro folio eſt abrupta, & PQ. eſt pars exterior ejuſdem.

In exigua hac folii parte non ſolum vidimus, quomodo vaſa, ſive venarum rami in minores adhuc diſpergantur ramos; ſed & multis in locis apertiſſime conſpeximus materiam oleoſam in omnibus foliis, convenientem ad colorem uſque cum ea materia

Digitized by Google

ria oleoſa, quam nuci myriſticæ ineſſe dixi.

Cum jam tot videamus venarum ramos in tam exigua folii parte; quis dixerit quot adhuc in tali particula adſint venarum rami, viſum noſtrum effugientes?

Eo tempore, quo occupatus eram quærendo plantam in nuce myriſtica, in ſermonem incidi cum amico quodam de ligno hujus nucis, mihi perſuadens arborem nucis moſchatas proferentem cavitate quadam eſſe inſtructam, quod cum ad aures cujuſdam Profeſſoris perveniſſet, is ad me miſit duas partes radicis ejuſmodi arboris nuciferæ.

Has radicum partes tam in extremitate craſſa, quam tenuiori contemplatus, magna cum admiratione vidi hoc lignum maxime ſpongioſum eſſe, & permeabile, licet non aliis inſtructum eſſet cavitatibus, quam aliarum arborum ligna; ex qua radicis formatione colligere oportet, ſtipitem non alio modo eſſe formatum.

In hac mihi radice iterum apparuere minutiſſima vaſa majuſculos tubos ligneos multis in locis quaſi circumdantia, & ſuccum nutrititium, ad incrementum vehentia.

Ut vero lignum, vel potius radicem arboris myriſticæ tam pretioſam, omnibuſque magni habitos fructus proferentis, quantum fieri poſſet, accurate ob oculos ponerem, circulum ducendum curavi, quem nobis imaginemur oportet ramum eſſe arboris, aut radicis, cui juxta longitudinem particula ſerrâ eſt abſciſſa, ut hic Fig. 4. ABCDE. deſignatur.

Ex hoc centro E. variæ tenuiſſimæ ductæ ſunt lineæ verſus circumferentiam, ut hic inter C D F A. exhibetur, quas lineas nobis perſuadeamus oportet eſſe vaſa, quæ ad arboris radiciſve craſſitiem augendam inſerviunt, ac ex quibus quotannis novus circum lignum formatur cortex, ut antehac aliquoties dixi.

Ut nunc accuratiſſime in veram ligni formationem inquiramus, non à ſuperiorum parte ligni intueri oportet, quod enim ſi fieret, in partem obſcuram oculus noſter incideret; ſed à ſuperiori ligni parte, ut ab E. ad circumferentiam, deſcindenda eſt exigua & tenuis ligni particula, poſtquam antea ſuperiorem ejus

ſuperficiem tenuiſſimo & acuto cultro, quantum fieri potuit, politam fecerimus.

Particula autem, quam modo ſupra memorato à ligno abſcideram, & microſcopio oppoſueram, non tanta quidem erat, quanta hic Fig. 5. exhibetur.

Hæc particula Fig. 5. microſcopio oppoſita, & delineata, quantum eam pictor ſolâ rubricâ aſſequi potuit, hic repræſentatur in Fig. 6. A B C D E F G H. in quo ligno nobis varia apparent vaſa, ſive tubuli lignei, quorum aliquot majora in I. I. I. exhibui.

Inter hos majores tubos ligneos magnum etiam numerum videre licet minorum, & multi ex his minoribus tubulis iterum circumdati ſunt aliis minutiſſimis vaſculis, per quæ etiam plurimum quidem alimenti ſurſum mittitur, ut ego opinor.

Ad hæc minora vaſcula, quæ aperte microſcopii ope conſpiciuntur, nec tamen, ob exiguitatem ſuam ita poſſunt delineari, ut aliis, niſi microſcopii ope exhibeantur, proponenda, ſtatui ſumere microſcopium objecta magis augens, & exiguam ligni particulam, qualis hic Fig. 6. inter duos majores tubos ligneos K. & L. locata eſt, paulo majorem delineandam curare quam microſcopio, cui erat oppoſita, apparebat, ut hic Fig. 7. ABCD. deſignatur.

Hæc ligni particula eo modo erat abſciſſa, ut vaſa ejus omnia horizontalia accurate eſſent diffiſſa; adeo ut, cum aut ſurſum, aut deorſum illud conſpicerem, vaſa horizontalia dignoſcere facile poſſem; dein mihi in hoc ſpectaculo, quod ulterius proſequebar, apparuit, quod, ubi vaſa jacebant horizontalia, ibi ſubjecti tubi lignei ſint majores, ut hic in A B. & D C. vaſa jacuere horizontalia, liquet.

In Fig. illa 6. exhibentur quoque vaſa horizontalia, quæ inter perpendiculariter adſcendentia vaſa, ſive tubos ligneos feruntur, & quemadmodum omnia vaſa adſcendentia, ſive tubi lignei ita ſunt abſciſſi, ut earum cavitates per... ſive introſpicere liceat, ita è contrario vaſa horizontalia hac ſciſſione, quantum fieri potuit, longitudinem ſuam illæſam ſervarunt. Quæ vero vaſa majori in copia juxta ſe invicem poſita videntur circa A. & B. quam circa G. aut inter G. & F. quod factum eſt, quia culter, in ligni

ligni fiſſione, non adeo lineam rectam ſervavit, quam quidem optaveram; & ſic ſimiliter videre licet horizantalia vaſa majori numero in E. aut inter E. & F. aut circa F. quam circa C. decurrentia.

In his vero vaſis horizontalibus videmus materiam rubram & ſubflavam, ſimilem materiæ oleoſæ in nuce myriſtica, recenti planta, contineri; adeo ut vaſa horizontalia rubicantem habeant colorem.

Hæc vaſa horizontalia, quæ diſtincte ſingula videntur, & vulgo terna, aut ad ſummum quaterna in latitudinem ſibi mutuo adjacent, viſum fuit ita tranſverſim diſſecare, ut earum cavitates perſpicere liceat.

Particulam ergo, à fruſto ligni Fig. 4. A B C D F. juxta ejus longitudinem, abſciſſam, ut Fig. 4. in DF. exhibetur, etiam microſcopio oppoſui. Hæc vero tenuiſſima ligni particula hîc Fig. 8. P Q R S. exhibetur. In qua videre licet 8. diſtincta loca; ubi vaſa horizontalia ita tranſverſim ſunt diſciſſa, ut per multorum cavitates perſpicere queas; harum pars in Q. repræſentatur.

Recta adſcendentia vaſa Fig. 8. PS. aut QR. ſunt exigua illa vaſcula, quæ inter K. & L. tranſverſim fuere diſciſſa.

Porro eum ligni ramulum medium diffidi, ut Fig. 4. lineâ ABC exhibetur; atque ita ab hac parte diffiſſâ particulam abſcidi, quo fiebat, ut vaſa horizontalia juxta longitudinem ſuam diſſecarentur. Hæc ligni particula Fig. 9. T V W X Y Z A B. repræſentatur; ubi T V. & Y Z. ſunt adſcendentia vaſa, ſive tubi; & vaſa horizontalia, quæ hic vaſa adſcendentia decuſſatim tranſeunt, in W X. & AB. exhibentur.

In & inter hæc vaſa, ſive tubulos horizontales jacentes vidimus varios exiguos globulos, quos pictor etiam, quantum potuit, imitatus eſt.

In hac ligni contemplatione diſtincte vidi quatuor genera tuborum ligneorum, præter alios exiguos, qui ob exiguitatem ſuam, ut opinor, dignoſci non poterant, ſed eos, qui formatione ſuâ ab aliis diſtingui poterant, delineandos curavi; Fig. 10. CD. repræſentat tubum ligneum pro parte compoſitum ex partibus ejuſmodi annularibus, acſi nobis repræſentaremus aciculam

craſſam

craſſam filo æneo arctiſſime circum ligatam, & poſt ligationem ex filo æneo extractam, quando filum æneum orbes ex circumligatione ortos magna ex parte ſervabit.

Juxta hunc tubulum ligneum jacebat alter alio modo formatus, qui ex pellucida membrana conſtare videbatur, obſitus plurimis exiguis punctis, quæ multis in locis ob vicinitatem ſibi mutuo erant contigua. Hic tubus etiam Fig. 10. in E F. exhibetur.

Fig. 11. G H. repræſentat tertium tubum ligneum minus copioſis quidem punctis obſitum; ſed tamen is, quo etiam præ aliis excellebat, exiguo in ſpatio 5. diſtinctos habebat geniculos, quemadmodum tubi quam plurimi, ſtraminum; horum geniculorum duo in G. & H. deſignantur.

Conabar etiam, ſi pote, formationem magnorum tuborum Fig. 6. in I. I. K. L. exhibitorum detegere; quod dum agerem, mihi videbatur membrana pellucida tubulum conſtituens compoſita ex vaſis, quæ etiam ſpiraliter circum tubum decurrebant.

Hujus rei ut experimentum caperem eos tubos ligneos juxta longitudinem ſuam diſcerpſi, vidique eos admodum dentatos dilacerari, unde concludebam, quantumvis pellucidi mihi hi tubi apparerent, eos tamen ex magno numero vaſorum ſpiralium eſſe compoſitos.

Fig. 12. I K. repræſentat partem dilacerati & dentati tubi majuſculi, qui arctiſſime cum vicino vaſculo Fig. 12. in L M. exhibito eſt conjunctus, ex quo, ut opinor, majuſculus hic tubus incrementum ſuum accepit; idque eo magis, quia, quantumvis pellucida multis locis appareat membrana majuſculi hujus tubi, tamen videre licet eam conſtare ex vaſculis, quæ ex exiguo illo vaſe originem ducere videntur.

Dein varios ejuſmodi tubos ligneos majores, quantum potui, accurate inſpexi, ac tum me videre mihi perſuaſi membranam, ex qua talis tubus conſtat, conflatam eſſe ex veris vaſis, ſive ſtriis ſeſe mutuo crucis in modum decuſſantibus; hæc particula, ſive membrana Fig. 12. in L N O I. deſignatur; ubi vaſcula, ſive ſtriæ ab I. ad N. & ab L. ad O. ſeſe mutuo decuſſantia feruntur, ut hoc pacto corpori adeo tenui adhuc aliquam dent ri-

Digitized by Google

rigiditatem; & quis hominum ſcit, quot & quam variæ partes ejuſmodi tubum ligneum componant.

Memini me olim de venis in arborum foliis locutum eſſe, quod nempe illæ ſpiralem in modum contortam habeant formam, ut antea Fig. 10. in C D. eſt repræſentatum; & quod vaſa, per quæ multi nuclei (ut nucis avellanæ, amygdali &c.) intra duros cortices incrementum accipiunt, ex multis ejuſmodi vaſculis conſtent.

Harum ergo mearum detectionum memoriâ mihi renovatâ, ſtatui pro viribus recentis ex nuce myriſtica plantæ inſtituere anatomen, ut viderem, num illa vaſa Fig. 10. C D. exhibita, quæ magno numero ligno inſunt, non etiam pertingant ad plantam recentem in nuce contentam.

Sumſi igitur primum plantæ hujus recentis folium, adeo denſum, ut luci eſſet impenetrabile, ac ſtatim tria diſtincta vidi vaſa æque ſpiraliter decurrentia, ac in ligno, ſive radice arboris myriſticæ conſpexeram.

Hanc meam inveſtigationem proſecutus ſum uſque ad folii extremitatem, ubi tenue ejuſmodi in modum ſpiræ intortum tam aperte mihi ob oculos venit vaſculum, ut ſingulas ſpiras numerare liceret.

Quum itaque nobis conſtet, Providam Matrem Naturam vaſis, in ligno occurrentibus, tam large ſuam communicare perfectionem, ut ipſa folia recentis plantæ dum ſemini (quod hic nux myriſtica eſt) adhuc incluſa eſt, iis ſint inſtructa; idque inſuper, ut veroſimile eſt, in omnibus locum habere ſeminibus, quantumvis exiguis; non eſt quod miremur animalculum minutiſſimum, microſcopii ope tantum conſpicuum, omnium perfectionum primordiis eſſe inſtructum, quibus majus (etiam ex ſimili minori ortum) ornatum eſt. Ac tandem, ut verbo dicam, quo altius in Naturæ arcana nos inſinuare conamur, eo magis patet, nos ad ultimum ejus myſterium nunquam perventuros, licet multi, cum bono res conſpiciunt microſcopio, ſtulte arbitrentur, nil jam viſum effugere poſſe.

Præterito anno in Gelria degens, & quidem ibi loci ubi multum plantatur tabaci, juſſi mihi, qui nunquam tabaci ſemen videram, aliquantum ejus ſeminis comparari.

Digitized by Google

Hoc ſemen minutiſſimum eſt, nec craſſo arenæ granulo majus; microſcopio id opponens, vidi ejus corticem tam mire eſſe formatum, quam unquam ullum ſemen nudo meo oculo apparuerat.

Præ omnibus enim aliis ſeminibus tam jucundum præbebat ſpectaculum, ut, ſi rem eo modo formatam nudo oculo contemplari liceret, non erubeſcerem ei in theſauro locum concedere.

Corticis vero hujus ſpectaculum adhuc reddebatur jucundius, cum à nucleo ſuo, & altera membrana, ſive involucro ſepararetur.

Ut amænum hoc ſpectaculum aliis communicarem, id delineandum curavi, ut hic Fig. 13. P. Q. R. factum videtur.

Plantam ex ſemine exemtam, & microſcopio oppoſitam delineandam curavi, ut Fig. 14. S. T. V. W. apparet, ubi T V W. eſt pars, quæ in plantam, & W S T. quæ in radicem excreviſſet.

Alteram adhuc plantam ex nominato ſemine exemtam microſcopio habebam oppoſitam, quam etiam delineandam curavi, ut Fig. 15. in X Y Z A. exhibetur. Hic iterum videre licet, quomodo exiguum hoc opus artificio alia majora longe ſuperet.

Hactenus illud ſemen contemplatus, ſtatui pyxidulam ſumere æneam, eamque implere glareâ madefactâ, & huic imponere aliquot tabaci ſemina; atque ita eam pyxidulam interdiu penes me circumferre, ac noctu in lecto meo collocare, ut ſic ſemper ejus calorem, atque ita ſeminis progerminationem accelerarem, quemadmodum antea in aliis ſeminibus egeram; hoc fine ut viderem, num recentes plantæ, Fig. 14. & 15. delineatæ, convenirent cum ſeminis germinibus.

Hæc glareæ impoſita ſemina quotidie intuitus, primo alterove die nil aliud videre potui, quam quod aliquanto majora eſſent tunc facta; tertio vero die deprehendi corticem diſruptum, & ex inferiore ejus parte plantam per duos circiter pilos latos prominentem.

Quarto die magna cum admiratione vidi plantam ſextuplo quidem majorem eſſe factam, quam antea ſemen fuerat; quoniam vero

Digitized by Google

vero tempus non ferebat eo die plantam delineandam dare, id diſtuli in diem quartum, quando recens planta duplo quidem major erat facta, quam pridie ejus diei.

Fig. 16. HIKL. repræſentat duo folia in Fig. 14. TVW. & Fig. 15. in YZA. exhibita.

Jam non modo certus eram, me in ſeminum anatome rei veritatem inveniſſe, ſed & jam mihi aperte apparebant multiplicia vaſcula, ex quibus folia magna ex parte erant confecta, cujus rei in Fig. 14. & 15. quaſi umbram tantum videram; præterea mihi liquebat magna copia valvularum, ſive articulorum, quibus ſingula vaſcula, ſive tubuli tam in foliis, quam in ſtipite, aut radice ſunt inſtructi, & quæ conveniunt cum formatione earum partium in majoribus plantis.

Quando radicem Fig. 16. M O N. delineandam curarem, eam adeo arenâ ei adhærente vidi obſitam, ut multum operæ impendere deberem, quando radicem ab arenis purgarem, quod dum agerem, varii radicis ramuli frangebantur, quoniam hi, quod mirabar, glareæ granula, arctiſſime circumdederant; hinc ſi omnes rami, qui apparebant, fuiſſent delineati, numerus ramulorum ex majori radice MON. ortorum duplo quidem major fuiſſet, quam nunc videre eſt.

Imo, quod plus eſt, in multis harum radicularum etiam minutiſſima dignoſci poterant vaſcula.

Major hæc radix Fig. 16. MON. brevi adeo areſcebat, ut, ad ejus craſſitiem, & vaſa rite delineanda, quinque quidem aut ſex plantæ denuo eſſent microſcopio opponendæ.

Videntes jam quam paucis diebus exiguum ejuſmodi ſemen in plantam excreſcat; & ſtatuentes, perfectionem, quam in planta videmus, jam in ſemine illo exiguo fuiſſe, licet oculos noſtros latuerit; non eſt, quod miremur exiguum animalculum ex ſemine maſculino aviculæ, locatum in ovi vitello, 13. aut pauciorum dierum ſpatio excreſcere in aviculam ipſo ovo non minorem.

Notum eſt arbores in regionibus noſtris anno proxime elapſo admodum fuiſſe frugiferas, & quoniam aliquot hortulani media hyeme nobis perſuadere conati ſunt arbores iterum hoc anno (quod tamen ſecus accidit) magnam florum abundantiam producturas; ego eo tempore dictis eorum motus amputavi in horto meo ra-

mum ab arbore fructibus ditiſſima, ac domum rediens aperui aliquot gemmas; quibus microſcopio oppoſitis, in nonnullis detexi flores, licet adhuc minutiſſimos.

Eodem etiam tempore abſcidi ramum ex arbore uvas urſinas ferente, cujus etiam gemmas aperui, nec ſolum exiguas vidi has uvas, duobus faſciculis diſtinctis tam apta & rotunda figura congregatas, acſi nobis repræſentaremus exiguos & rotundos uvarum racemos; ſed & præterea vidi recens ligni germen, cujus jam primordium erat factum, quodque proventurum erat eo loco, quo uvarum urſinarum faſciculi ex gemmis prodibant. Fig. 17. BCD. ſunt duo faſciculi uvarum urſinarum, & EFG. recens ligni germen ſive ramulus.

Vale Vir Magne, &c.

Dabam Delphis Batavorum
Ipſis Kalendas Majas. 1695.

Epiſtola

Google

Epiſtola 89.

Data ad

Nobiliſſimum Generoſiſſimumque Virum,

Dominum

FRIDERICUM ADRIANUM

Baronem Rhedæ, Dynaſtam in Renſwoude & Emminkhuyſen, Toparcham in Moerkerken &c.

Argumentum.

Animalculorum in malorum floribus generatio fit modo bene ordinato. Eorum coitus; fœmellæ ovis ſunt oneratæ. Animalculum delineatum; ut & organa, quibus animalcula vitrum adſcendere queunt. Erucæ in malis. Telæ ſuæ ſe involvunt; animalcula fiunt volatilia. Quomodo ex una eruca telæ ſuæ involuta multæ minutiſſimæ prodierint muſcæ. Cuique animali innatum eſt ova ſua, ſive pullos deponere, ubi facillima pullis ſubſiſtendi eſt occaſio. Eruca in animalculum volatile mutata; ut & ala minutiſſimæ muſcæ delineata exhibetur.

D O M I N O
NOBILITATE GENERIS ANTIQUISSIMO
FRIDERICO ADRIANO DE RHEDE &c.
S. P. D.
ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

EX tuis ad me litteris magna cum voluptate didici detectiones meas die 22. Aprilis Tecum communicatas tibi cum voluptate eſſe lectas.

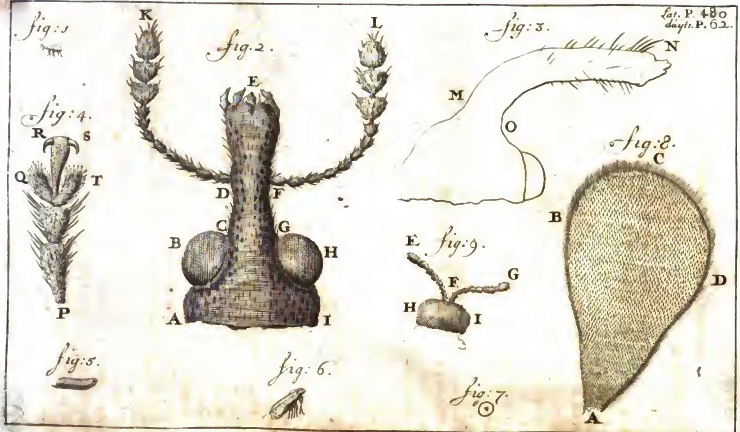
Quare & iterum audeo inter alia tibi mittere hæc ſequentia mea annotata circa vermiculum noxium in priori epiſtola memoratum, ejuſque generationem.

Licet ſatis certus eſſem animalcula, quæ in malorum floribus reperiuntur, non prodire, niſi lege generationis adeo regulari, ac in majoribus animalibus videre licet; III. tamen Kalendas Majas hortum ingreſſus pleraſque malos, quarum plures 30. erant, quarumque rami adeo ſervantur depreſſi ſ. humiles, ut, licet 9. aut 10. annos fuerint plantatæ, ſupremos manu attingere liceat, perquiſivi; ſed nulla animalcula ova ſua in floribus deponentia invenire potui.

Poſtridie Kalendarum Maji folia quarundam arborum, ut & gemmæ futurorum florum cœlo calido jam multum erant auctæ; tunc iterum inquiſivi in animalcula ſupra memorata, & haud magno labore adhibito, multa eorum vidi, quæ jam coierant. Et licet hæc animalcula admodum celeriter progrederentur, & jam volando eſſent idonea, atque inſuper inſtructa 6. pedibus, & in ſingulis pedibus duabus ungulis; ad minimam tamen agitationem, quam ego, eadem captans arboris quodam ramo vel frondibus excitabam, omnes ſuos pedes contrahebant, atque in terram decidebant.

Et

Digitized by Google


Lat. P. 480
duyts. P. 62.
fig: 1
fig. 2.
K
L
E
D
F
C
G
B
H
A
I
fig: 3.
M
N
O
fig: 4.
R
S
Q
T
P
fig: 5.
fig: 6.
fig: 7.
fig: 8.
C
B
D
A
fig: 9.
E
F
G
H
I

Et quemadmodum multa exigua volatilia in coitu occupata, licet moveantur per aliquod tempus, maneant conjuncta; hæc è contra animalcula ad minimum motum ſe mutuo deſerebant, & ſingula decidebant.

Multa ex his animalculis cepi, eaque tubo vitreo incluſi, & eorum domum rediens rudem anatomen inſtitui, vidique ea, quæ pro fœmellis habebam ovis eſſe onuſta; ſed quoniam hæc ova exiguo erant numero, concludere cogebar, hæc animalcula ova ſua non tam ſubito deponere, quam alia exigua ſolent volatilia.

Porro vidi eorum alas duplo circiter eſſe longiores ipſo corpore. Et ſi præter hæc attendimus, tot millenis pilorum has alas eſſe obſitas, & conſpicimus in ala explicita nullam vel minimam plicam aut articulum poſſe dignoſci, cum antea tamen complicata fuiſſet iterum: præ admiratione obſtupeſcere debemus: idque eo magis, ubi meminerimus multiplicium vaſculorum & articulorum, ex quibus ejuſmodi membrana, quæ hanc alam expanſam abſolvit, ut & partes ejus nervoſæ conſtare debent; atque rogare, num homo ſana mente, non præjudicata opinione imbutus, ejuſmodi animalculum microſcopii ope videns, non fateri cogeretur, impoſſibile eſſe, animalculum animatum ex corruptione oriri? ac cum Viro quodam Illuſtri, quum me nuper viſeret, exclamaret: „ O profunditatem Sapien„ tiæ! quam inperſcrutabilia ſunt opera tua! etiam num adhuc „ darentur homines Deum negantes? &c.

Viſum fuit animalculum tantum, quantum nudo oculo apparet, delineandum curare, quod Fig. 1. deſignatur, atque etiam, ne integrum animalculum in hac majori forma delineandum eſſet, caput à reliquo corpore abſcidi, atque id delineandum microſcopio oppoſui. Ut videre liceat, quo pacto Provida Mater Natura hoc animalculum conſtruxerit, ut ejus genus conſervetur, & perfectio, qua mundus in rerum principio eſt ornatus, non imminuatur.

Fig, 2. A I. repræſentat partem capitis. B H. ſunt oculi, qui pro ratione oculorum muſcarum etiam multis plagis diſtinctis radios lucis tranſmittentibus ſunt inſtructi, & totidem pro-

Digitized by Google

protuberantiis apparent, acſi nudo oculo videremus corium, Belgis dictum *Segreijn-leer*.

CDEFG. eſt organum, quo, ut opinor, gemmam, cui flos incluſus eſt, perforat, ut per illud ſingulis floribus ſingula imponat ova, & eum in finem extremitas ejus oris variis forficibus, ſive dentibus, aliiſque organis eſt inſtructa, quæ quidem aliquo modo ſunt deſignata, licet à pictore omnia imitari non poterant, quia animalculum, quamdiu vita ſupererat, eorum aliquot aperiebat claudebatque, aliquot exſerebat & retrahebat, & cum immotum jaceret, omnia parum viſui patebant.

Et quamvis multum adhiberem laboris, ut organa ita extra corpus protruderem, ut extra illud manerent, id tamen efficere nequivi.

Organum hoc CDEFG. paulo longius eſt, quam hic apparet, quia antrorſum eſt inflexum, & à poſteriori parte ſaltem fuit inſpectum, unde ejus curvaturæ delineari non potuit; idcirco viſum fuit pictori alterum tradere microſcopium, per quod id corpus à latere appareat, eumque juſſi ejus curvaturam flexu tantum quodam deſignare, quod hic Fig. 3. M N O. factum eſt.

DK. & EL. ſunt duo cornua, quibus hoc organum inſtructum eſt.

Pridie Nonas Majas iterum hortum meum ingreſſus octo, decemve perquiſivi malos, ex quibus dimidiæ horæ ſpatio 30. quidem aut 40. collegi animalcula, quæ ab arborum frondibus in magnum tubum vitreum incidere faciebam, ne à manus meæ attrectatione læderentur; atque ſic obſervarem, quanto tempore hæc animalcula ſine cibo vivere poſſent; & ſimul viderem num ova poſitura eſſent.

In hoc actu vidi animalcula non ſolum ad parvum motum pedes & roſtrum contrahere, atque ita decidere, ſed idem in iis contingere, cum manu tantum aut vitro ad ea appropinquarem.

Sed, quod maxime mirabar, duæ quidem tertiæ partes animalculorum, quæ in arboribus detegebam, jam in coitu erant occupatæ, non enim concipere poteram, quo pacto tam exigua animalcula in campo tam lato ſe mutuo invenire poſſent, idque eo ma-

magis quia ex arbore, cujus circumferentia major erat 36. pedibus, 4. tantum aut 6. cepi animalcula, quæ tamen omnia coibant.

Videns hæc animalcula in tubo vitreo undique, imo etiam corpore inverſo, non ſolum currere, ſed & diu in eo ſtatu manere; conſtituebam eorum pedes attente intueri; atque in exiguo hoc animalculo perfecta organa, quorum ope ex vitro hærere, & in ejus ſuperficie currere poterat, tam clare vidi quam in aliis majoribus volatilibus unquam mihi videre contigerat.

Fig. 4. P Q R S T. repræſentat quartam ferè longitudinis pedis partem, quæ ex 4. diſtinctis articulis conſtat, cum ulterior pedis pars duos tantum habeat articulos.

In R. & S. deſignantur duæ ungulæ quæ aliquo modo ſunt pellucidæ, & apparent acſi materiam corneam teſtudinis nudo oculo videremus.

Q. & T. duo exhibentur organa, quibus animalculum, in adſcendendo, vitri ſuperficiem politam eludere intelligit, imo, per integram noctem, licet dorſo deorſum ſpectante, illi affixum manere poteſt.

Hæc organa modo admodum mirabili ſunt formata; omnes enim partes, quibus hæc obſita ſunt, quaſque pro pilis facile quis haberet, adeo ſunt nitidæ, & oblique poſitæ, atque in ſuperiore parte adeo æquales, ac ſi omnes forfice æqualiter eſſent tonſæ, ut, cum animalculum pedem ſuum figit, omnibus ſimul, corpus, in quod incedit, tangeret; &, quod plus eſt, ſingulæ hæ piloſæ, ut oculo apparent, partes in extremitate ſua unco ſunt inſtructæ, & in aliqua ab hoc unco diſtantia duo adhuc videntur unci priori contrarii, ſed hi ob eximiam eorum parvitatem, licet pictor fateri cogeretur ſe eos etiam per idem microſcopium videre, delineari non poterant.

Statuendum autem eſt, quemadmodum ſæpe comperi, ungulas, quibus horum volatilium pedes armati ſunt, illis inſervire non poſſe ad juxta vitri latus adſcendendum, niſi aptæ eſſent ad particulas, ex aqua vel aëre ad ſuperficiem vitri internam relictas apprehendendas; quantumvis enim purâ abluantur vitra aquâ, tamen ex eâ illis agglutinatæ relinquuntur particulæ minimæ, quibus hæc animalcula, dum ſeſe promovere ſtudent, pedes affigere poſſint.

Digitized by Google

Hic iterum videre licet errorem Veterum ſibi perſuadentium tales in vitro eſſe aperturas, quibus muſcæ ungulas ſuas infigant, ut vitrum adſcendant.

Cum anno 1694. ineunte æſtate multis locis in malis viderem varias exiguas erucas congregatas, quæ quoties locum mutarent ſe aliquantulum telæ ſuæ involvebant; cogitavi num forte hæ erucæ ortæ eſſent ex muſcis nigris; (hæ erucæ ſive vermiculi à quibuſdam hortulanis vocantur *de Wolf.*) Ut hujus rei certior redderer, duos à malo abſcidi ramulos, ab his erucis occupatos, eoſque erectos in atrio domus meæ impoſui cyatho aquâ repleto, ut frondes in vigore ſuo manerent, atque ita erucæ ſuo fruerentur alimento; cum vero frondes parumper areſieri inciperent, curavi ut alii recentes ramuli juxta priores locarentur, in quos tunc erucæ migrabant.

Cum hæ erucæ adultæ eſſent, præparabant ſe, ut ſe telæ ſuæ involverent, quemadmodum bombyces ſolent, hoc ſolummodo diſcrimine, quod in altera extremitate ad finem uſque parvam relinquerent aperturam.

Animalcula hæc telæ ſuæ involuta Fig. 5. tubo vitreo incluſi, & etiam varia ejuſdem generis quoque telæ ſuæ involuta in malis quæſivi, quæ etiam tubo vitreo, ut & magno alii vitro incluſi, ac longo poſt tempore vidi, ex pleriſque his erucis telæ involutis oriri animalcula volatilia alba, quorum alæ nigris punctis erant diſtincta, & aliquo modo conveniebant cum animalculis volatilibus, quæ in granariis reperiuntur, & proveniunt ex verme, quem frumentarii & piſtores etiam *de Wolf* vocant; de quibus animalculis antea plenius locutus ſum.

Animalculum hoc volatile ſolummodo, ita ut ex tela prodierat, & nudo oculo apparebat, delineandum curavi, ſi enim id microſcopio oppoſitum exhibere vellem, multum operæ requireret, ob multiplices plumas, quibus non ſolum alas ſuas habet obſitas, ſed & pedes, cornua, & integrum corpus; ut & organum flexu intortum, quod in capitis anteriore habet parte, cujus conſtitutionem veramque formationem nondum ſatis aperte dignoſcere potui. Fig. 6. repræſentat illud animalculum.

Animalcula hæc volatilia deſideravi tamdiu in vita conſervare, donec iterum ova poſuiſſent, ſed omnia mihi mortua ſunt.

In-

Digitized by Google

Inter illa animalcula in vitro etiam volitantes vidi duas muſcas ſubnigras, quas hoc modo ortas exiſtimabam: *muſca* nempe, quam dicunt *nigram*, ovum in vel intra aperturam in tela, quâ ſe obvolverat eruca, relictam depoſuit, & ex eo vermiculus prodiit, hic non ſolum in hac tela alimentum ſuum invenit (utpote qui vermiculum intra telam comederit) ſed & eo pervenit, ut intra illam transformatus ſit; atque ita ex muſcæ ovo iterum muſca prodiit, loco animalculi volatilis albi, punctis nigris diſtincti.

Porro etiam per vitrum ſpectavi volitantes muſcas adeo minutas, ut nunquam mihi perſuadere potuerim animalcula adeo exigua in aëre vivere poſſe, quoniam credebam cælo calido materiam humidam ita ex eorum corpore exhalaturam, ut conſiſtere nequeant.

Diſtincto etiam vitro incluſeram tres quatuorve ejuſmodi erucas telæ ſuæ involutas, ex quibus non ſolum aliquot ex dictis volatilibus, quorum alæ nigris punctis notatæ erant, prodierunt, ſed & magnus numerus minutiſſimarum illarum muſcarum.

Hâc detectione incitatus omnium erucarum, quæ in vitro erant, telas aperui, atque in una ex iis inveni magnum numerum pellicularum ſive membranarum, ex quibus muſcæ per transformationem prodierant, idque æque ex vermiculis ſive erucis, ac volatilia ſupra dicta.

Ex hac obſervatione collegi: minutiſſimam ejuſmodi muſcam multa ova depoſuiſſe intra aperturam unius alteriuſve telæ, & vermiculos ex illis ovis ortos erucam intra telam ſuam comediſſe, adeo ut & ipſi ad perfectam pervenerint magnitudinem, & mutati ſint in exiguas illas muſcas; quod ſi aliter eſſet, multa, ut opinor, animalculorum genera emorerentur. Ponendum enim eſt multa animalcula in aëre volitantia nullo alio veſci cibo, niſi animalculis etiam animatis, atque ex eorum penuria multa etiam mori, & præcipue quidem illa exigua volatilia, inter quæ jure merito etiam muſcas numeravero; ſi enim multæ muſcæ non inciderent in carnem quandam, cui ova ſua imponant, neceſſario omnes vermes ex ovis orti perirent.

Innata hæc exiguis his animalculis prudentia, quâ nempe unumquodque eorum ova ſua deponere nititur talem in locum,

ubi vermes ex illis prodeuntes alimento & incremento frui queant, multis quidem mira videbitur. Sed ſi meminerimus inſtinctus majorum avium, quas quotidie oculis noſtris uſurpamus: nempe, nunquam videris anſeres, anates aut cycnos nidos ſuos ſtruere in arboribus, aut agris ab aqua multum diſſitis, ſed ſemper, in foſſarum ripis; quia pullis ſuis excluſis non valent alendis, ſed ipſi pulli ſibi victus quærere debent, ſic ut matres poſt pullos ovis excluſos nulli alii rei inſerviant quam ad pullos fovendos, & ab hoſtibus defendendos; è contrario deprehenderis aves pullis ſuis alendis idoneos in arborum cacuminibus aliiſque locis altis nidificare; atque earum pullos in nidis manere, nec conari progenitores ſuos ſequi, licet admodum eſuriant; ſic ut non mirum ſit, ſi in eruca, præſertim mutationem patiente, aliud animalculum videas locatum, cui unum plurave ova imponat, ut animalcula ex iis orta ibi incrementum ſuum accipiant; quæ eſt ratio quare unum aut plura alterius generis oriantur animalcula ex eruca, quam ex ea exſpectaveramus.

Præterea videmus inter quadrupedes multas inveniri feras quæ nullo alio utuntur cibo, niſi beſtiis quas devorant, idque etiam in nonnullis alitibus locum habere, quæ nil niſi alia volatilia comedunt, nec non in multis piſcibus, non mirum ergo nobis videbitur, inter exigua volatilia alia ex aliis victum quærere.

Fig. 5. repræſentat telam erucæ, hortulanis noſtris *de Wolf* vocatæ, quamque telam ea conficit, ubi plane eſt adulta.

Fig 6. repræſentat album illud animalculum volatile, quod per mutationem ex eruca, *de Wolf* dicta, prodiit, cujus animalculi alæ, corpus, pede. & cornua tam incredibili plumarum numero ſunt obſita, ut non facile à quopiam percipi queat, niſi id microſcopii ope viderit.

Viſum mihi quoque fuit exiguam ejuſmodi muſcam delineandam dare, quemadmodum nudo oculo apparet, quod hic Fig. 7. factum eſt; & circulum circa eam duci curavi, ut eo melius cognoſci poſſet; fateri enim cogor me perſpicillo, quo ad ſcribendum utor, dignoſcere non poſſe eam putam eſſe muſcam.

Alam quoque ejus muſcæ, ita ut microſcopio apparet, delineandam curavi, ut videre liceret admirandam formationem tam exigui animalculi, quod hic Fig. 8. ABCD. exhibetur.

Hæ

Hæ alæ, quæ quatuor ſunt numero, tam in circumferentia ſua, quam in ipſa parte membranoſa obſitæ ſunt magno pilorum numero, qui parte, qua in ala radicati ſunt, craſſiſſimi ſunt, & altera extremitate in cuſpidem exeunt, perfecte ac pili quos in manu noſtra videmus.

Microſcopio etiam, multo minus objecta augente, quam cujus ope ala eſt depicta, oppoſueram unam ex exiguis his muſcis; quoniam vero per id mihi apparebant duo nitidiſſima cornua, quibus hoc animalculum eſt ornatum; juſſi ejus caput delineari; in quo etiam cornua Fig. 9. in EF. & FG. exhibentur.

Hic non ſolum videmus multos articulos utriuſque cornu, ſed & ſingulos articulos multis pilis eſſe obſitos.

Exigua ejuſmodi animalcula contemplantibus, & cogitationibus altius adſcendentibus, nullam nempe partem quam videmus fruſtra eſſe factam, ſed cuique ſuum eſſe uſum, atque omnia neceſſario ſe ita habere; iterum ſeſe offert ratio mirandi perfectionem tam exigui animalculi.

In hac cornuum contemplatione incidit oculus meus in caput, & præcipue quidem in oculos, in quibus mihi clare apparebant multæ protuberantiæ ſive organa diſtincta optica, ex quibus ejuſmodi oculus conſtabat, uti antea de oculis mordellarum & muſcarum dixi; hi Fig. 9. in H. & I. exhibentur.

Igitur, quum videamus ſapientiſſimam Naturam in omnibus à maximis ad minimum uſque animalculum, eodem ferè modo operari, & memores ſingulas rotundas protuberantias oculi conſtare ex multis particulis ſquamoſis ſupra ſe invicem poſitis, ut de oculo mordellæ dixi, & tamen perfecta rotunditate eſſe inſtructas, quæ ſanè formatio artificioſiſſima ſuperat omnia, quæ in hac terra oculis noſtris expoſita ſunt; quid obſtat quo minus iterum iterumque dicamus: Apage Ariſtotelem omneſque ejus ſequaces, tuentes ex corruptione volatilia aut alia quædam animalcula oriri; certè hi ſuis ſcriptis veritatem obtenebrare ſtudent.

Vale Vir Nobiliſſime &c.

Dabam Delphis Batavorum
XV. Kalendas Junias 1695.

Epiſtola 90.

Data ad

Nobiliſſimum Generoſiſſimumque Virum,

Dominum

FRIDERICUM ADRIANUM

Baronem Rhedæ, Dynaſtam in Renſwoude & Emminkhuyſen, Toparcham in Moerkerken &c.

Argumentum.

De criſpatione foliorum variarum arborum; & quid alimenti formicæ ex iis talibus accipiant. Multa in frondibus contractis exigua animalcula. Nulla detecta ſunt ova ex quibus hæc animalcula oriantur. Animalcula diſſecta. Magna cum admiratione exigua animalcula ex eorum corporibus extracta. Media hyeme ejuſmodi animalcula in ramo ribetis (een Aalbeſien-Boom) *quæſita & inventa. De aliis animalculis. Animalcula de novo aperta, & magnus pullorum numerus ex iis extractus. Quot pullos 24. horarum ſpatio unum animalculum pepererit. Formicæ his animalculis veſcuntur; & hæ tempore Veris tam*

Digitized by Google

tam utiles quidem ſunt quam noxiæ. Quomodo eæ necari poſſint. Exigua animalcula ſæpe cuticulam ſuam mutant. Rationes contractionis ſ. criſpationis frondium. Ingens horum animalculorum multiplicatio. Hæc in muſcas mutantur exiguas, quæ & tunc adhuc pullos pariunt; Qui, contra quam in aliis fit animalibus parte corporis poſtica primum prodeunt. Alterum animalculorum genus. Animalculum, ut & aliud nondum natum, delineatum. Animalcula quæ in Ceraſorum frondibus repperiuntur, in ribetis frondibus vivere nequeunt. Animalcula quæ vermem iu corpore habebant. Animalcula in prunis. Magnus motus in corporibus animalculorum nondum natorum. Genus maſculinum inter ea animalcula non detectum. Et licet pulli 25. vicibus minora eſſent adultis, omnes tamen in eorum corporibus dignoſci poterant partes, ex quibus iterum pulli orti fuiſſent.

NOBILISSIMO DOMINO, BARONI RHEDÆ &c.

FRIDERICO ADRIANO

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

BEnevolentiâ, quâ meos Te accepiſſe labores (dum in Naturæ arcana inquiro) litteris ad me miſſis indicaſti, incenſus hæc Tibi, denuo à me inveſtigata mittere audeo.

Cum antehac animadverterem, folia in extremitate

Digitized by Google

tate germinum, tam Ribetum (Belg. *Aalbeſien-Boomen*,) quam Ceraſorum & Perſicorum admodum corrugari & intorqueri, atque hoc pacto arborum incrementum impediri, multaſque tunc temporis in frondibus contractis haberi formicas; ſemper cum vulgo ſenſi incrementum ramorum in illis arboribus ſolummodo à formicis, utpote ſola hujus contractionis foliorum cauſa, impediri.

Huic foliorum contractioni, ſive potius animalculis in iis latentibus, omnes meæ Ceraſi adeo erant obnoxiæ, ut ex plus 30. arboribus, duæ tantum aut tres exiguæ ab iis eſſent illæſæ.

Statui ergo inveſtigare, quid formicæ ex recentibus foliis ſibi acquirerent, & in hanc contractionis foliorum cauſam inquirere; quod dum agerem vidi folia intorta, & præcipue quidem in ribetibus obſita eſſe magno numero animalculorum colore viridium; & eorum maxime adulta, quæ mole circiter æqualia erant pediculo ſemi adulto, vel nigredine vel viriditate alia minora ſuperare.

Hæc animalcula in ſuo genere ſenſim adeo magnitudine decreſcebant, ut eorum minima arenulæ molem non excederent; quo ex ſpectaculo mihi perſuaſi, formicas folia tantum invadere contracta, ut iis animalculis veſcantur.

Hac in opinione confirmatus fui, videns poſtea multorum exiguorum animalculorum, ut & quorumdam paulo majorum corpora magna ex parte eſſe conſumpta, adeo ut præter corticem & pedes remanſiſſet nihil.

Ramulum à Ceraſo abſcidi, ut domum reverſus hæc animalcula penitius intuerer; idque eo magis quia pleraque inſecta, fruticibus noſtris infeſta, cujuſcunque generis fuerint, ejuſdem fere ſunt magnitudinis; ea nempe quæ ex erucis orta, animalcula currentia aut volatilia facta ſunt; atque ita etiam ſe habent omnis generis muſcæ mihi cognitæ.

De novo varia perquiſivi folia, ut, ſi pote, ova detegerem, ex quibus hæc animalcula forent oriunda, idque eo magis quia certus eram, eorum corpora non conſtare ex partibus annularibus, uti fit in muſcis, papilionibus, & id genus volatilibus, quæ ex erucis orta *inſecta* dicuntur; quæ inter & pulex nu-

numerandus eſt. Sed omnia hæc fruſtra tentabam, quare obſtupui, tam minuta enim videnti animalcula, nec tamen ova invenienti mihi hoc videbatur plurimum facere pro cauſa eorum, qui ſtatuunt animalia ſponte ſua naſci; quod mihi tamen impoſſibile videbatur; quare conſilii inops, quo pacto hoc generationis arcanum detegerem, tandem ſtatui majora ex iis diſſecare, ut ova ex eorum corporibus extraherem. Sed loco ovorum non ſine admiratione animalcula ex eorum corporibus extraxi, formatione parentibus adeo ſimilia, ut non ovum ovo ſimilius eſſe poſſit; idque non unum ſaltem ex uno corpore, ſed quatuor quidem perfecta ex eodem extraxi. Unde neceſſe duxi omnium Ceraſorum, Perſicorum, & Ribetum, quarum frondes erant contractæ ſ. criſpatæ, ſummitates & folia iis animalculis obſita amputare, & aquæ immergere, ut ita necarentur, atque ego experimentum caperem, an non in poſterum minus damni ab his inſectis paterer.

Inter alias habebam Ribetem, quæ præ copia horum animalculorum adeo ſupprimebatur, ut parum admodum progerminaret.

Ex his meis detectionibus mihi incidit cogitatio, num fortè illa animalcula exeunte æſtate, vel cum folia decidunt, ſeſe collocent in ſtipitibus vel ramis arborum, ut ibi per hyemem latitarent.

Ut hoc inveſtigarem, illi Ribeti, quam eradicare ſtatueram, peperci, & die 15. Januarii 1695. quando poſt magnum gelu pluere incipiebat, ramum ex illa arbuſcula exſcidi, qui longitudine ſpithamam & craſſitie digitum æquabat; hunc domum reverſus microſcopio contemplatus ſum, inter particulas à rami cortice diſcerptas, ut & inter exigua arida folia, ex quibus novum germen proditurum, & quæ decidua erant, germine incrementum capiente; nec non inter particulas muſci, quæ ramulo adhærebant, detexi varia ex his animalculis, quæ omnia videbantur adulta. Ea non ſolum erant mortua; ſed & in parte corporum poſtica, cutim rotundâ aperturâ habebant perforatam; unde colligebam Providam Matrem Naturam his animalculis æque ac majoribus ſuos creaſſe inimicos, ne nimiâ copiâ procrearentur; & ut aliis in alimentum cederent.

Hac in inveſtigatione incidi in animalculum octo quidem vicibus magis minutum quam priora, quod caput, cornua & pedes ſuos agitabat; & per mutationem ex vermiculo ſive eruca ortum eſſe videbatur, aperte enim partes annulares, quas quum adhuc vermiculus eſſet habuerat, in eo dignoſcere poteram.

Porro in hoc ramo aliquam detexi materiam cortici adhærentem, quam accuratius inſpiciens cenſebam eſſe telam exigui cujuſdam vermiculi, quæ obſita erat quatuor ovis formâ avium ovis ſimilibus; & tamen adeo minutis, ut exiguas tantum arenulas æquarent; unde cogitavi num fortè hæc ova orta fuiſſent ex ejuſmodi animalculis, qualia poſtremo viventia me vidiſſe dixi.

Sed, quod maxime etiam mirandum erat, duo detexi animalcula, formâ ſimilia iis, quæ liberi noſtri *Goude-Haantgens* vocant, & tamen adeo exiguâ, ut pilum ex digito meo cum iis comparans neceſſario cenſerem ejuſmodi pilum plus quater craſſitie ſuperare ejuſmodi animalculum; & ubi craſſum glareæ granulum cum iis componerem, concludebam tale granum 350. vicibus quidem magnitudine ſuperare tale animalculum. Unum ex his animalculis adhuc ſupererat, pedeſque ſuos movebat; immo, pro certo habebam hæc animalcula plane eſſe adulta, quia cenſebam ex vermiculis tranſmutatis orta. Tantoque magis eorum mirabar exiguitatem, quòd nunquam perſuadere poteram tam exigua animalcula in aëre libero vivere poſſe; poſito enim dimidium circiter corporis ejuſmodi animalculi conſtare ex liquore tenui & aquoſo, quam exigua hæc ſit copia! & quam brevi temporis ſpatio hæc (ſi vitro, aut alii alicui rei, illi impenetrabili, imponitur) exhalaret; cum tamen è contra jam comperiâmur ejuſmodi animalcula diu vivere: concludere ergo iterum oportet Almam, Providamque Matrem Naturam ejus animalculi cutem tam duram ſolidamque fabricaſſe, ut nullus fere liquor per eam exhalare poſſit.

En tibi hactenus obſervationes à me præterita æſtate & hyeme factas, chartæque mandatas.

Die 17. Maji hujus anni in omnibus meis ribetibus non ultra tria aut quatuor potui repperire germina, quorum folia erant criſpata; in quibus decerptis, vidi inter 8. aut 10. minutiſſima

umum

Digitized by Google

unum colore nigricante ſive lurido, & ſimul etiam mole excellere. Majuſculo huic animalculo, quod ob corporis craſſitiem fœmellam eſſe cenſebam, ventrem aperui, atque ex eo 21. extraxi pullos, quorum unum mihi videbatur perfectum, cujus color magis erat praſinus, quam matris; alia uſque adeo mole & colore differebant, ut in minimis nec oculos, nec colorem viridem dignoſcere poſſem.

Alterum aperui animalculum, quod fœmellam quoque eſſe cenſebam, & varia etiam ex ejus corpore animalcula extraxi, ſed numerum ſupputare non potui, quia ejus corpus intempeſtive diſrumpebatur. In tertio vero animalculo, quod etiam diſſecui, quodque longe minus craſſum erat quam præcedentia, comperi omnia animalcula, quæ extrahebam, admodum eſſe exigua.

In hac mea anatome poſt biduum pergens quinque diſtincta aperui animalcula, & ex primo extraxi 28. minora, quorum quædam adeo erant minuta, ut nulla in iis membra detegere poſſem; ex ſecundo 33. ex tertio 20. ex quarto 32. inter quæ 23. erant in quibus oculos dignoſcere poteram; ſed de minimis certo affirmare non poteram an ſint animalcula nec ne, quia ſolummodo ex circumferentia membranæ tenuiſſimæ (quæ conveniebat formâ cum animalculis, majoribus) concludere licebat, ea revera eſſe animalcula.

Porro die 20. Maji tres hoc anno excretos ramos ex Ribete amputavi, in quibus certo exiſtimabam nullum ejuſmodi animalculum ineſſe, eoſque ramulos impoſui lagenæ aqua repletæ, & duorum ſummitatibus impoſui unum ex ejuſmodi animalculis, in ſummitate vero tertii rami tria collocavi, quæ pro fœmellis habebam, quoniam corpus habebant craſſiſſimum, eo fine, ut viderem quanto numero hæc animalcula brevi tempore procrearentur.

His peractis, veſperi in duobus ramis animalcula jam non amplius reperiebam, unde concludebam me animalcula, corporibus tenerrima, læſiſſe. Idcirco alia attuli animalcula, & veſperi in uno ex ramis collocavi eorum duo, quæ ſequenti mane inſpiciens comperi 9. ſimul pullos peperiſſe; in alio vero ramo unum collocatum animalculum poſtquam per 24. horas ei infuiſſet, 6. minora pepererat.

Qqq 2 Poſt

Poſt dilapſas iterum 24. horas animalcula adhuc magis erant multiplicata, ſed floribus à formicis occupatis ex horto allatis, & lagenæ haud ita longe ab illa, cui ramuli illi inerant, impoſitis, formicæ, floribus relictis, adſcenderant vitrum, cui ramuli dicti inditi erant, & in illis aliquot animalcula occiderant, viſceraque ex iis conſumpſerant, adeo ut nil præter cutem & pedes reliquerint; immo, vidi formicas nonnullorum animalculorum partem corporis poſticam plane conſumpſiſſe.

Omnes ergo necavi formicas, & ſumſi vas figulinum aqua repletum, eique lagenam, ramulos dictos continentem, ut hoc pacto in poſterum à formicis eſſent immunes.

In his præcedentibuſque obſervationibus mihi apparuit formicas, quæ ſemper pro inſectis pernicioſiſſimis habueram, quia maxime lædunt fructus maturos, iiſque veſcuntur, è contrario ineunte æſtate, quum deſunt fructus, nutriri ex aliis inſectis magis noxiis quibus prævalent; adeo ut dubius hæream, utrum prævaleat, damnum, an utilitas, quam ſub æſtatis initium nobis afferunt.

Non poſſum quin his addam, me antea admodum à formicis fuiſſe infeſtatum, adeo ut eas quidem una cum ovis ex terra effodi & in aquam conjici curaverim; ſed præterita æſtate ſæpe id ipſe feci, vel alios facere juſſi, ut, cum detegeretur aliquis formicarum nidus, ejus oſtium & terra circa illud undique pede firmiter contunderent, & ſi formicæ in palmis invenirentur, ut terra ab utraque palmarum parte firmiter conculcaretur, & hoc pacto non ſolum multis formicis in terra degentibus exitus intercluderetur, ut ita fame pereant, ſed & ſimul omnes formicarum vermes & ova in terra latentia necarentur, præ alimento ſubducto à parentibus alias afferendo. Quo agendi modo tam paucas præterita æſtate in horto meo adverti formicas, ut ratione aliorum annorum, vix numerandæ ſint.

Die Maji 30. iterum inſpexi ramulos in muſæo meo jam collocatos, & vidi in uno ex illis, animalculum ei impoſitum duos pepeperiſſe pullos; in altero vero ramo, cui unum quoque tantum animalculum impoſueram, jam 25. quidem curſitantes pullos, quorum quidam jam admodum mole erant aucti; præterea varias vidi pelliculas deſertas juxta eos jacentes, ita ut mihi conſtaret, hæc ani-

animalcula cuticulam ſuam mutare, adeo ut in pellicula deſerta non ſolum dignoſci poſſent pedum articuli, & cornua, & pili in iis; ſed & videre liceret minutiſſimas ungulas, quæ binæ ſingulos armant pedes, etiam eſſe mutatas, & in pellicula obvias.

Pellicula hæc exuta ob tenuitatem ſuam eſt pellucida, cum vero in cuticulæ tergum oculus incideret, jucundiſſimum ibi apparebat ſpectaculum, ob multiplices fiſſuras quæ omnes æquales; & concinno juxta ſe mutuo poſitæ erant ordine; acſi nobis repræſentaremus minutiſſimas particulas pellucidas cinctas incredibili venularum numero. Præterea etiam, quod plus eſt, in pellicula vidi multiplicia organa optica, ſ. plagulas in cornea radios lucis tranſmittentes, quibus ſinguli hujus animalculi oculi ſunt inſtructi; & quoniam hæc pars non niſi pellicula erat exuta, omnes hæ particulæ tam pellucidæ apparebant, ut voluptatem mihi maximam in ea conſpicienda præberent; ſed de his antea fuſius locutus ſum, ubi de muſcarum oculis agerem.

In tertio ramo, cui duo impoſueram animalcula, jam plura quam 25. erant animalcula minuta; & licet accurate eorum numerum ſupputare conarer, idque aliquoties iterarem, aſſidue tamen in eo errabam.

Hactenus cogitaveram hæc animalcula non nutriri, niſi ex venulis foliorum, eaque hoc pacto læſa & fracta contrahi; & in ipſis loculis ſ. plicis per contractionem factis animalcula à ſolis æſtu liberari; ſed jam videbam ea plurimum alimenti petere ex tenuiſſimo ramuli germine, vel etiam ex foliorum caulibus recentibus; quo fit ut vaſis ita læſis, non ſolum folia recens prodeuntia contrahantur; ſed & ipſi germini magna ex parte incrementum adimatur, adeo ut id non, niſi variis flexibus intortum excreſcat.

Ipſis Kalendis Juniis vidi unum ex animalculis, quæ ramulis impoſueram, uno alterove die locum ſuum non mutaſſe, quare id microſcopio oppoſui, ac comperi id mortuum eſſe, mortuumque etiam pullum in ipſius genitalibus hærere, adeo ut plus duabus tertiis partibus extra matris corpus promineret.

Memor me præterita æſtate in Prunis & Malis plurimas vidiſſe muſcas, quæ, ut mihi perſuadebam, integros Malorum ramos ita ſupprimebant, ut non ſolum mala admodum manerent

Digitized by Google

exigua, ſed etiam ut recentia ligni germina non excreſcerent; hujus rei cauſam perſcrutari animum induxi.

Verum harum muſcarum ova, in Malis, Perſicis, & Prunis quærens, detegere non potui; ſed ubi die memorato viderem omnia recentia germina ribetis cujuſdam ſupra modum in rugas contrahi, non ſolum quoque conſpexi magnum numerum illorum animalculorum, ex quorum corporibus me tot nondum nata extraxiſſe animalcula, antea dixi, ſed & multas vidi muſcas nigricantes, quarum corpora non majora erant illis animalculis. Illam ergo arborem eradicavi, eamque in aquam conjeci, (judicavi enim animalcula ex ea expelli non poſſe, atque adeo nullum in ea fore incrementum) imprimis, poſtquam antea binos ramulus ex ea amputaſſem.

Has muſcas, utpote inſtructas quatuor alis, duabus nempe magnis, totidemque minoribus, quarum majores duplo quidem longiores ſunt ipſo animalculi corpore, primo perſuadere mihi non potui ab illis animalculis eſſe ortas; ſed eas microſcopio obſervans comperi illorum corpora in plerîſque partibus convenire; & quoniam ex varia mole pellicularum exutarum, quas in foliis videbam jacentes, judicabam hæc animalcula 4. aut 5. quidem vicibus ſuas pelliculas mutare antequam in muſcas mutarentur, etiam, ſi fieri poſſet, videre conabar tranſmutationem ex animalculo currente in volatile; ſed id mihi tum temporis non contigit: laſſus ergo hac inveſtigatione poſt aliquam intermiſſionem eam iterum aggreſſus ſum, & varia vidi animalcula quæ ex utroque corporis latere oblongam & albicantem habebant particulam protuberantem, quas partes alas futuras mihi perſuadebam; quare ſæpe has partes ſeparavi, & pro certo habui eas alas futuras.

Variarum quoque muſcarum anatomen inſtitui & ſimiliter multos ex eorum corporibus pullos exemi, mole, numero & formâ convenientes cum iis, quos, ut dixi, ex animalculis extraxeram; adeo ut mihi jam ſatis conſtaret, animalcula, quæ noſtrates *Aalbeſien-Luyſen* vocant, mutari in muſcas nigricantes.

Perſuaſus, multa animalcula, quæ videbam, quæque jam 12. aut 14. dies nata erant, plane jam eſſe adulta, poſtridie

Ka-

Digitized by Google

Kalendas Junias cepi aliquot ex illis, quæ in ramulis ribetum domi meæ erant procreata, quorumque maxima jam 14. dies nata erant. Inter quatuor ex iis vidi unum, cujus alæ jam creſcere incipiebant; & cogitans num hoc fortè unum eſſet ex illis, quæ mihi tot pullos produxerant, ſeorſim illud poſui, viſurus num in muſcam mutaretur; tria reliqua diſſecui, & animalcula, quæ ex prioris corpore eximebam, quadraginta circiter numero erant; ex ſecundo 49. & ex tertio 60.

Ob magnam hanc tam exiguo in tempore animalculorum multiplicationem obſtupui, & volui quidem omnes ribetes aliasque meas arbores perſcrutandas curare, ut hoc pacto noxia hæc animalcula, quantum fieri poſſet, exſtirparem; idque eo magis, quia, in volatilia mutata, in alias tranſvolare poſſunt arbores, atque ita omnes infeſtare. Sed cogitavi quantumvis ab his animalculis repurgati ſint horti, ea tamen ex circumjacentibus hortis iterum contrahi poſſe.

Kalendis Juniis quinque animalcula, quæ tranſmutationi proxima eſſe cenſebam, & ex iis erant, quæ ultimo ex horto meo attuleram, veſperi vitro incluſeram, ut, ſi fieri poſſet, mutationem ex animalculo currente in volatile mihi oculis exponerem.

Hæc animalcula poſtridie circa horam ſextam matutinam intuitus, nullam in iis mutationem advertere potui; idcirco vitrum mecum circumtuli, viſurus num calor corporis mutationem hanc accelleraret, atque poſt duas horas ea iterum inſpexi, & vidi unum ex animalculis in pellicula exuenda jam occupatum eſſe; atque, capite jam denudato, lente admodum cornua movere, eaque ſimul tanquam ex vagina extrahere; ac poſtea, pedibus anterioribus & ſenſim toto corpore mutatis, alas, quæ admodum erant complicatæ, ſenſim & exigua agitatione explicare; quæ nunc adeo erant directæ & tam concinno ordine diſpoſitæ, acſi nunquam fuiſſent complicatæ, & quotieſcunque poſtremum hoc poſtea obſervaverim, nullum unquam alium vidi eventum. Dilapſis duabus adhuc horis, duo alia animalcula in creaturas volatiles jam mutata deprehendebam.

Hic generationis modus à me detectus mihi mirabilior videbatur, quam ullus unquam antea; ſi enim meminerimus tam

mir-

minuta animalcula, de quibus nunc ſermo eſt, ſpatio 13. dierum poſtquam ex matribus prodierunt, jam denuo eſſe onerata ſexaginta quidem creaturis, quarum jam multæ pro animalculis agnoſci poſſunt; & præterea hæc animalcula poſtquam ex matribus prodierunt & ſæpe cutem ſuam mutarunt, multoſque peperere pullos, & tunc adhuc in volatilia mutata denuo multos progignere pullos; nullus eſt qui non neceſſariò in admirationem trahatur, cujuſque non magis quam antea confirmaretur opinio: omnia vitam nacta originem ducere à rebus initio creatis.

Si jam ſupputaremus, quot animalcula una fœmella in una æſtate procreare poſſet, ratione habita numeri animalculorum, quæ ex corpore eorum extraximus, præter ea quæ oculos noſtros adhuc latuerunt, certò obſtupeſceremus.

Etiamſi hæc animalcula domi meæ, ut dixi, ſubito admodum procrearent, comperi tamen eorum procreationem ſub Dio adhuc celerius peragi.

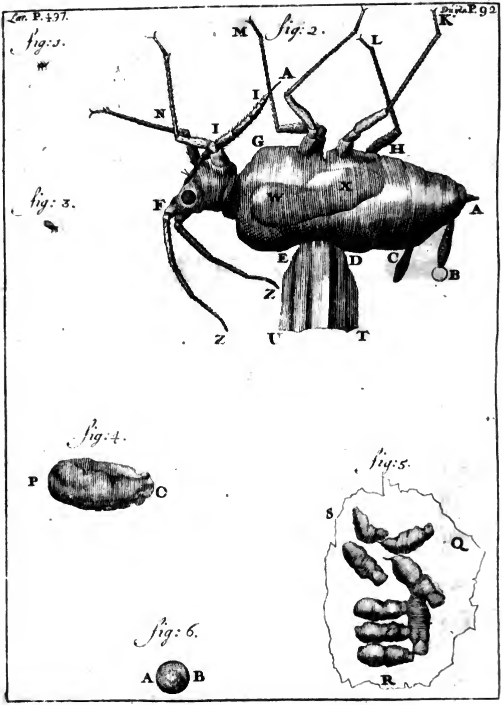
Vidi quoque alterum genus ejuſmodi animalculorum, quæ mole aliquantulum à præcedentibus differebant; priora enim non modo corpora paulo habent latiora, ſed &, cum caput & partem corporis poſticam microſcopii ope inſpicerem, comperi eas partes aliquantulum à ſe invicem differre. Quemadmodum enim priora, & quidem adulta, colorem habeant luridum, & nudo noſtro oculo nigricare videantur, ita poſteriora colorem habent praſinum; & hac ratione etiam ſe habent muſcæ in quas poſteriora mutantur, relicta priore pellicula, quæque etiam celerius progrediuntur quam priora. Vidi quoque hæc duo animalculorum genera ſibi mutuo permixta ſ. confuſa, unde colligebam hæc licet genere diverſo ſecum mutuo coiiſſe.

Mirum mihi quoque in his animalculis viſum fuit, quod non capite primum, ſed parte corporis poſtica, ex utero protruderentur, adeo ut poſtremum quod prodire vidi animalculum aliquamdiu capite in tranſitu hæreret, plane protruſum, ſtatim progrederetur, acſi jam diu aura fruitum eſſet.

Licet vero nullus dubitem, Vir Nobiliſſ. quin hæc exigua animalcula tibi nota ſint, ea tamen delineanda curavi, ut tanto melius à Te perciperetur concinnus ordo & perfectio in tam vili animalculo latens.

Fig. 1.

Digitized by Google



Digitized by Google

Fig. 1. repræſentat animalculum praſini coloris, quemadmodum plane adultum nudo noſtro oculo apparet.

Fig. 2. ABCDEFGH. idem repræſentat animalculum plane quoque adultum, & ultimæ mutationi proximum, in quo alæ complicatæ jam apparere incipiebant; quæ in hac figura in WX. exhibentur.

In KLMN. exhibentur 6. pedes eorumque articuli, qui plurimis tenuiſſimis breviſſimiſque pilis ſunt obſiti; nec non ſinguli duabus ungulis armati.

In F. delineatus eſt alter ex nitidiſſimis oculis, cujus formatio mirabilis, quemadmodum microſcopio apparebat, à pictore exprimi non potuit.

In II. deſignatur roſtrum, quod animalculum germini ſive cauli foliorum ingerit, quo alimentum capiat; in FZZ. ſunt duo ejus cornua.

In parte corporis poſtica duo erecta habet organa, in medio craſſiſſima, quæ lepidiſſime rotundis & concinno juxta ſe mutuo ordine poſitis clypeolis ſunt obſita; quod hic in C. & B. repræſentatur; ex his organis ſæpe produci vidi exiguam guttulam pellucidiſſimi liquoris, ut hic in B. deſignatur.

Magnam mihi voluptatem præbuit guttulæ hujus liquoris ſpectaculum, quia, ubi hæc in aliqua à microſcopio diſtantia erat locata, alterius ſ. ſecundi microſcopii explebat vices; etenim objecta ut domus, turres &c. per eam inverſa, atque adeo exigua & nitida apparebant, ut multis certè incredibile ſit.

Vidi quoque, ubi guttula quædam liquoris ex una harum partium foret protruſa, eam ſtatim intra corpus reduci.

In DTUE. exhibetur cuſpis aciculæ, cui hoc animalculum inter delineandum erat agglutinatum.

Fig. 3. repræſentat molem ejuſmodi animalculi, cum jam in muſcam mutatum eſt.

Dum pictor occupatus erat in præcedentium delineatione, iterum aliquot apperui animalcula, & pullos nondum natos tenui vitro impoſui, atque unum ex illis, quod ex primis natum fore arbitrabar, microſcopio oppoſitum, quantum fieri potuit, accurate delineandum curavi, quod hic Fig. 4. OP. exhibetur.

Digitized by Google

In animalculo hoc nondum nato dignoſcere etiam licebat ejus corpus membranæ eſſe involutum, ſed omnes, quæ in eo videri poterant, partes pictor proſequi non potuit, quia brevi liquidum ex corpore exhalaverat, eaque exhalatione figura ilico mutabatur.

Pictori etiam aliud tradidi microſcopium, cui octo ſimul oppoſita erant animalcula, in quibus omnibus oculi aperte dignoſci poterant, quos etiam is quantum fieri potuit accurate expreſſit, ut hic Fig. 5. QRS. videre eſt.

Antea Fig. 2. in F. exhibui alterum ex nitidiſſimis oculis (qui etiam ex multis conſtat plagis opticis radios tranſmittentibus) & quoniam mihi apparebat pellicula exuta, in qua accurrata oculi formatio magis adhuc eminebat, viſum quoque mihi fuit eam delineandam tradere, ut perfectio tam exigui & vilis animalculi tanto magis effulgeret. Fig. 6. AB. repræſentat pelliculam ſive membranam oculi exutam, & delineatam ope microſcopii objecta magis augentis, quam erat id, cujus ope animalculum Fig. 2. delineatum eſt.

Poſt has detectiones alia adhuc aperui animalcula, hoc ſolummodo fine, ut viderem, num in iis ex utero materno extractis vitam dignoſcere poſſem, quod dum agerem, inter alia incidi in animalculum, cujus viſcera in corpore non tantum vidi moveri, ſed quod & pedibus ſuis, licet concinno adhuc ordine juxta corpus locatis, tantum exercebat motum, ut eo ipſo materia circumjacens moveretur.

Sextus jam erat ſeptimuſve Junii dies, quando vidi varia animalcula, die 21. Maji parta, in volatilia eſſe mutata, & jam aliquot folia ex ribetum ramulis areſcere incipiebant.

Uſque ad diem 5. Junii ſæpe in Ceraſis, Perſicis & Prunis ejuſmodi quæſiveram animalcula, nulla vero detexeram; ſed die 7. Junii rurſum in ea inquirens in 14. diſtinctis Ceraſi ramulis detexi ejus generis animalcula, quæ non colorem habebant viridem, ſed potius nigricantem; pulli vero ex iis recens nati, quos circum ſe habebant, fuſci erant coloris, in uno vero folio 5. vidi animalcula adulta, quæ 100. quidem pullos circa ſe habebant.

Varia ex adultis animalculis aperui, multoſque ex eorum corporibus

poribus pullos exemi, ita ut antea de aliis dixi, ſed hæc animalcula nondum nata fuſcum etiam habebant colorem.

Aliquot etiam diſſecui animalcula, quæ jam ſemi adulta eſſe exiſtimabam, & comperi corpora eorum eſſe onuſta multis animalculis imperfectis, quæ cum pro viribus numerare conarer, cenſebam ea numerum ſexagenarium excedere; præterea certum eſt multa eorum adhuc fuiſſe, quæ viſum meum effugiebant; illorum vero, quæ magnitudine aliquantulum excellebant, corpora interiora ex parte praſini erant coloris.

His meis obſervationibus hactenus chartæ mandatis finire ſtatueram; ſed videns poſteriora hæc animalcula non niſi in Ceraſis repperiri, & præterea aliquod in formatione diſcrimen cum præcedentibus deprehendi, animum induxi perſcrutari, num hæc poſteriora animalcula etiam ex ribetibus alimentum caperent.

Sumſi ergo tres hoc anno productos ribetum ramos, quos etiam lagenæ aqua repletæ indidi, & ſingulis impoſui Ceraſi folium, in quo multa animalcula ſibi mutuo prope aſſidebant, ratus, his Ceraſi foliis areſcentibus, animalcula ea relictura & ad ribetum folia tranſitura, quod & factum eſt.

Sed hæc animalcula hîc non tam prope ſibi mutuo aſſidebant, ut in Ceraſi foliis videram, ex quibus parvo motu alimentum quærere poterant; ſed per omnia ribetum folia diſpergebantur, nec aliud quid, niſi per totum ramum diſcurrere, agebant.

Cæterum duos Ceraſi ramulos juxta ribetum ramos eidem lagenæ impoſui, vidique multa animalcula ribetum folia deſerere, & ad Ceraſi ramos tranſire; alia vero, quæ in Ceraſi ramos non incidebant, mortua poſtea repperi; alia iterum verſus aquam deſcenderant, atque in ea exſtincta erant.

Die 23. Junii cum admiratione vidi magnum animalculorum tunc in Ceraſis degentium numerum; & die 26. aliquot jam ex illis in muſcas mutata; ſed, quod maxime mirabar, aliquot ex veteribus animalculis, quæ per totam hyemem ſuperfuiſſe exiſtimabam, in muſcas mutari non videbantur.

Vidi quoque inter alia: quamprimum animalculum poſtremam ſuam pelliculam reliquerat, ſtatim in ejus alis aliquem fieri motum, quo hæ primum aliquantulum à corpore erectæ

Digitized by Google

extendebantur, & porro duorum minutorum ſpatio perfectam aquirebant molem.

In hac detectione mihi perſuaſi me videre alarum partes non tantum explicari, ſed & eas ſimul augeri.

Dein aliquot animalcula jam in muſcas mutáta aperui; & ſimiliter multos ex eorum corpore pullos exemi; hæc animalcula etiam inſtructa erant aculeo, quem ex organo Fig. 2. I I. exſerunt, & qui ibidem in I A. exhibetur; hic etiam aculeus cum pelliculæ mutatione mutatur.

Sed, quod maxime notatu dignum mihi videbatur, inter quam plurima horum animalculorum 15. circiter detexi, quorum corpora admodum intumuerant, adèo ut ferè ſphæræ in modum eſſent rotunda; quædam ex illis mortua erant, & alia parum admodum movebantur; ſed ubi ea aperire conarer, cutem eorum valde comperi tenacem, reſpectu habito ad cutes aliorum ejuſdem generis; & cum ea aperuiſſem, nullos in iis repperi pullos, nec ulla fere viſcera, præter album & craſſum vermem, qui totum fere corpus repleverat.

Duodecim ex his poſterioribus animalculis, tam vivis quam mortuis vitro incluſi, quæ inter paulo poſt nullum erat quod non mortuum eſſet. Sed poſt circiter 8. dies, die nempe 24. Junii unum horum animalculorum aperui & ex eo exemi vermem vivum, qui univerſum triduum in vitro, cui eum incluſeram, ſuperſtes manebat; hic vermis, ut aliqua cum veritate opinor, convenit cum iis, qui ex formicarum ovis prodeunt; non enim (uti omnes formicarum vermes) loco ſe movere poterat, omniſque, quem excitabat, motus in eo conſiſtebat, quod corpus extenderet, & iterum aliquantulum contraheret.

Mirabili hoc ſpectaculo obſtupui, nil aliud ex eo percipiens, quam vel hæc animalcula à formicis eſſe imprægnata; vel formicæ fœmellam corporis hujus animalculi parti poſticæ ovum inſeruiſſe; atque adeo nullo alio, quam dixi, modo hæc animalcula formicæ verme eſſe onerata.

Variis adhuc diebus aliquot ex his animalculis aperui, quæ omnia vermem continebant, ſed nunquam mihi contigit vermem illæſum ex animalculo eximere. Quædam ex mortuis his animalculis occluſa reliqui, ac comperi poſt aliquot dies vermes ex

parte

parte exſiccatos intra animalcula jacentes.

Die 26. Junii in duabus Prunis, in quibus ante triduum, quatriduumve, nulla dignoſcere potueram animalcula, detexi maximum numerum animalculorum viridium: quorum maxime adulta pediculum homines vexantem magnitudine circiter æquabant, & quibus quædam folia adeo erant obſita, ut eorum ſuperficies inferior dignoſci non poſſet, idque plurimum ab animalculis haud ita diu natis.

Sumſi folium, cui duo tantum adulta, & duo aut tria recens nata inſidebant animalcula, ratus ea non multos hactenus peperiſſe pullos; aperui autem unum ex his animalculis, eo fine, ut, ſi fieri poſſet, pullorum numerum ſupputarem, eoſque ex corpore extraherem; ac cenſui animalcula nondum nata, quæ videre dabatur, & ea corpora, quæ etiam animalcula futura credebam, numero 70. excedere.

Tunc temporis etiam inter multa alia 6. vidi animalcula in muſcas jam mutata, ex quibus omnibus diſſectis quoque multa nondum nata exemi, & inter alia unum quod jam in exitu fuerat, idque non ſolum vidi moveri, ſed & intra corpus viſcera ejus tam vehementer agitari, acſi animalculis vivis repletum fuiſſet.

Quod vero mihi in hiſce omnium maxime mirandum videbatur, eſt, quod nulla, quæ mole eſſent mediocri, aperuerim animalcula, quin pullos imperfectos ex iis exemerim; & licet ſæpe tenuiſſima eligerem animalcula, ratus, ſi qui illis intereſſent mares, eos fore tales, quorum corpus tenuiſſimum eſt, nunquam tamen mihi contigit vel in hoc, vel duobus præcedentibus generibus incidere in animalculorum quædam, quæ pro maribus habere poteram.

Rurſus aperui animalcula, quæ octavam tantum matris partem æquare exiſtimabam, & ex eorum corporibus extraxi magnum numerum corpuſculorum rotundorum & pellucidorum, quæ quoque animalcula futura mihi certò perſuadebam, majora enim jam aliquot particulas virides continebant; & præterea magnitudine ſenſim decreſcente adeo à ſe mutuo differebant, ut minima per microſcopium viſa non majora apparerent, quam arenula nudo noſtro oculo.

Poſtea aperui animalcula quæ 24. quidem vicibus minora cenſebam maxime adultis, & in iis quoque vidi corpuſcula illa rotunda, quæ animalcula futura mihi ſimiliter perſuadebam.

Tandem cepi animalcula paulo tantum majora recens natis, & meo judicio unum tantum diem nata; quæ etiam aperui; ſed hic judicare non poteram minutiſſima corpuſcula, quæ ex eorum corporibus eximebam, ea eſſe, ex quibus animalcula oriunda fuiſſent.

Sæpe etiam quæſivi id genus animalculorum in Perſicis & Malis, ſed nulla in iis detegere potui; quamvis præterita æſtate plurima, ut dixi, in iis vidiſſem.

Vale Vir Illuſtris &c.

Dabam Delphis in Batavis
VII. Idus Julias. 1695.

Epiſtola

Digitized by Google

Epiſtola 91.

Data ad

Nobiliſſimum Illuſtriſſimumque Virum,

Dominum

ANTONIUM HEINSIUM,

Illuſtrium & Præpotentium D. D. Ordinum Hollandiæ Weſt-Friſiæque Syndicum &c.

In qua agitur de

Materia ex pedibus noſtris potruſa, quæ aquâ purâ pluviatili humectata albeſcit; hujus albedinis cauſa; De minutiſſimis tenuiſſimiſque particulis laneis, quæ à majoribus lanæ partibus pedum motu deteruntur: Item de multis in illa materia particulis ſalinis, earumque mollitie & figura. De magna copia exiguarum bullularum aërearum, ex illa materia ortarum, & paulo poſt iterum evaneſcentium. Quo pacto hæ aëreæ bullulæ ſint obſervatæ. De materia ex auribus, ejus bullis aëreis, & particulis ſalinis.

ILLU-

Digitized by Google

ILLUSTRISSIMO VIRO,

DOMINO
ANTONIO HEINSIO, &c.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

POſt varios à me factos conatus, ut ulterius detegerem, quænam ex corpore noſtro protruderentur particulæ ſalinæ, lubuit tandem mihi intueri materiam ex auribus protruſam, putanti in ea plurimas fore ſalinas particulas.

Sed, quoniam in intenſiſſimo præteritæ hyemis frigore dormivi indutus tibialibus (quæ vocant noſtrates *Onderkouſſen*) inde factum eſt, ut pedibus meis, & præſertim intra digitos (quos alioquin quotidie veſperi purgare ſoleo) quædam adhæreret materia; quumque tibialia, ex alba lanâ contexta, intra 12. aut 14. dies non exuiſſem, & tandem iis exutis, materiam ſupra modum nigram intra digitos hærere vidi, quam in chartula ſervabam, poſtridie eam obſervaturus.

Materiam hanc novo indidi tubo vitreo, nunquam antehac aliquo liquore imbuto, eique affudi aliquantulum aquæ puræ pluviatilis, ut tanquam multis particulis laneis permixta, diſſolveretur; quod dum agerem, vidi nudo ſtatim oculo aquam valde albeſcere, hâc vero microſcopio oppoſitâ, vidi eam albedinem tantum naſci è multiplicibus ſquamulis, ex quibus èpidermis noſtra conſtat; harum ſquamularum tantus erat numerus, ut, ſi exprimerem, quantus ille fuerit, puta earum, quæ in uno tantum aſſe hujus materiæ latebant, multis haud fidem mereri viderer.

Porro

Porro tubum vitreum erexi, ut ſquamulæ aquâ graviores fundum verſus deſcenderent, atque ego ſic aliquantum aquæ puræ ſale permixtæ acquirerem. In hac mea contemplatione multæ mihi apparebant particulæ laneæ, quæ ſingulæ ex multo tenuioribus oblongis particulis laneis conſtare clarè dignoſci poterant.

Imo etiam vidi particulam laneam in longitudine ex parte detritam, in qua diſtincte admodum videre poteram, quam concinno ordine hujus particulæ juxta ſe mutuo ſint poſitæ. Vidi quoque multas tenuiſſimas particulas laneas, coram microſcopio non longiores, quam ſi videres pilos abraſos ex barba intra 4. aut 5. dies non raſa, aliæ vero erant minores, & multæ ſextuplo quidem longiores, quas & pro particulis ſalinis facile quis habuiſſet; idque eo magis quia earum extremitates in cuſpidem erant detritæ; quæ omnes tenuiſſimæ particulæ laneæ inde tantum, ut opinor, adeo erant exiguæ: quòd, intra digitos pervenientes, atque ibi materiæ ex pede protruſæ adhærentes, aſſiduo digitorum motu, qui in progreſſu excitatur, ita ſint contritæ, ut juxta longitudinem craſſitiemque ſint diſruptæ; hæ autem multiplices particulæ laneæ haud injucundum mihi præbebant ſpectaculum.

Cum jam aqua ſuperior, cui illa materia inerat, tam limpida eſſet facta, quam ulla aqua pluviatilis, eam in tribus diſtinctis vitris in muſæo meo aëri libero expoſui, ut liquor aliquantulum exhalaret, & particulæ ſalinæ, quas plurimas ei ineſſe mihi perſuadebam, apparerent. Etiamſi vero hunc liquorem cælo frigido pluvioſoque per aliquot dies ita depoſitam reliquiſſem, videre quidem erat eum eſſe imminutum, ſed non penitus exhalatum, ne quidem ibi loci, ubi tam exigua erat in copia, ut vitri fundum vix tegeret; neque ullas animadvertebam particulas ſalinas, niſi, quod ibi loci, ubi maxima fuerat in copia, mihi aliquot apparerent irregulares particulæ tenues & rotundæ, quæ in medio obſcuram habebant maculam, nec exigui piſciculi ſquamulis abſimiles erant.

Hæ particulæ indies adeo multiplicabantur, ut intra 10. aut 12. dies aliquot centenæ uni liquoris guttulæ ineſſent.

Hoc ex ſpectaculo colligebam has ſalinas particulas adeo eſſe

Digitized by Google

molles ut concreſcere non poſſent, niſi aliquam iis admoverem calorem. Igitur candelam accendi, & eam materiam, ubi minima ejus copia erat coacervata, hujus calori admovi, ac ſtatim vidi magnam particularum ſalinarum vim concreſcere, quæ ſe mutuo crucis in modum decuſſabant.

Porro materiam illam liquidam, ubi maxima ejus erat copia, quinque aut ſex pollices latos à candela diſtantem, microſcopio oppoſui, videre cupiens num exiguo illo calore aliæ formarentur particulæ ſalinæ, quam hactenus detexeram, quod dum agerem, vidi poſt 15. minuta, non modo materiam liquidam imminui, ſed & magnum apparere numerum particularum ſalinarum quadrilaterum, quæ tam accuratum conficiebant quadratum, quam ſibi quis imaginari poſſet, licet primo adeo eſſent exiguæ, ut viſum ferè, etiam microſcopio armatum, effugerent; hæ ſenſim mole augebantur, ac tandem (microſcopio etiam obſervatæ) talia fiebant quadrata, qualia vulgare noſtrum ſal marinum habet.

Hæ particulæ non pyramidum in modum concreſcebant, quemadmodum vulgare noſtrum ſal ſolet, ſed planæ erant & tenuiſſimæ, adeo ut in non nullis exiguam tantum craſſitiem advertere poſſem, qualis eſt Fig. 1.

Sed bis terve vidi particulam ſalis, quam pallidus quidam ſplendor tranſibat, unde mihi videbatur exiguam habere protuberantiam cuſpidatam, qualis Fig. 2, exhibetur.

Cum jam laſſus eſſem harum particularum contemplatione, eas per aliquot horas ſepoſui; & cum eas denuo intueri conarer, nullam particulam Fig 1. & 2. ſimilem dignoſcere poteram, nec ullam etiam particulam ſplendentem, ſed particulæ ſolummodo irregulariter rotundæ multiplicabantur.

Candelâ vero iterum accenſâ, eâque, ut antea dixi, adhibitâ, de novo omnes particulæ ſalinæ concreſcebant, idque ſuccedebat, licet ter quaterve reiterarem, atque hoc pacto mihi adhuc apertius apparebat particularum ſalinarum mollities.

Poſtea inſpexi vitrum, cui materia liquida in tam exiguâ inerat copiâ, ut vix eâ tegeretur, & incredibilis ferè apparebat numerus exiguarum particularum, quæ ob exiguitatem dignoſci non poterant, & quamvis hoc vitrum (tempore brumali) per octo quidem pluresque dies in muſæo meo aëri fuiſſet expóſitum,

omnes

omnes tamen particulæ ſalinæ materiâ liquidâ jacebant cinctæ, cum vero vitrum illud viſui meo, in aliqua à candela diſtantia, admoverem, vidi brevi materiam liquidam exhalare, & pleraſque illas exiguas particulas eſſe ſalinas, quoniam verſus latera extendebantur, & in partes crucis in modum ſeſe decuſſantes concreſcebant, quæ figuris quadrilateris haud erant abſimiles. Aliæ in altera extremitate minutiſſimum habebant quadratum, ſive figuram quatuor laterum; ex quo ſpectaculo colligebam: plerarumque particularum ſalinarum, quantumvis exiguarum, veram formam eſſe quadratam, & concretionis irregularitatem tantum fieri ob exiguam copiam liquoris, in quo hæc concretio peragebatur.

Poſt hæc ſumſi materiam, quam auriſcalpio ex auribus meis exemeram, quæque admodum exiguâ erat in copiâ, quia ante biduum aures jam purgaveram; hanc etiam novo indidi vitro, & aliquâ aquæ pluviatilis copiâ ei affuſâ, vidi ex ea magnum aërearum bullularum numerum prodire, quæ primo adeo erant exiguæ, ut arenulæ nudo oculo viſæ molem non excederent; & ſenſim adeo mole augebantur, ut, coram microſcopio viſæ, fabas æquare poſſent.

Hæ aëreæ bullæ in variis exiguis materiæ particulis tanto numero oriebantur, ut materia, quæ antea ob gravitatem ſuam deſcendebat fundum verſus, jam ſurſum ferretur; imo vidi pilos ex aure evulſos, quibus octo decemve adhærebant aëreæ bullulæ, à quibus etiam ſurſum ferebantur.

Haud injucundum hoc mihi erat ſpectaculum, quia ſingulæ aëris bullulæ, coram candela inſpectæ, mihi candelæ flammam inverſam repræſentabant.

Poſtea aliquam ſumſi materiæ ex aure exemtæ copiam, eamque in minutiſſimas diviſi particulas, quarum pleraſque ſub aqua protruſi, ut verſus fundum deſcenderent, quod & quibuſdam accidit, cum contra aliæ in media aqua manebant hærentes, ſed poſt dilapſum circiter minutum aëreæ bullulæ tanto numero ex illa materia prodierant, ut eam ſecum verſus aquæ ſuperficiem deferrent, & ita etiam fiebat in iis, quæ in fundo jacuerant. Cum vero ea materia per tempus ſatis longum aquæ infuiſſet, nec amplius aëreæ bullæ formarentur, ea iterum verſus fundum de-

Digitized by Google

ſcendebat. In his meis obſervationibus aëreæ bullæ mihi non in ſuo ſtatu permanere, ſed evaneſcere videbantur.

Ut mihi hac in re ſatisfieret, conflavi tubum vitreum Fig. 3. A B C D E. Quoniam verò tunc mihi deerat materia ex aure, tibialia mea, (quæ iterum 8. 10. ve diebus non exueram) exui, omnemque materiam intra digitos hærentem collegi, eamque aſſem circiter ſive $\frac{1}{10240}$. libræ partem æquare exiſtimabam.

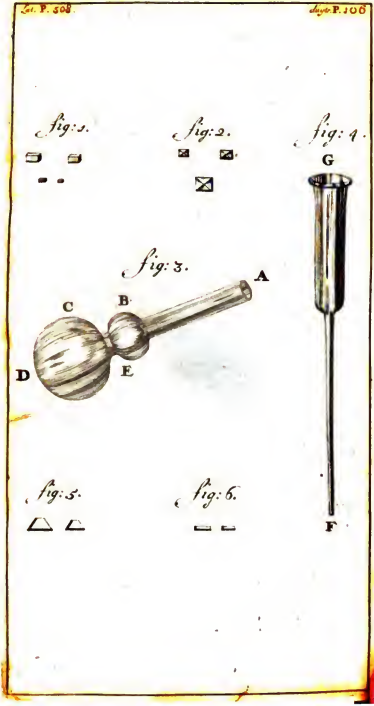
Hâc materiâ in ſphæra vitrea Fig. 3. circa D. locatâ, vitri partem A. erexi, & per infundibulum vitreum hunc in finem â me factum, & Fig. 4. F G. exhibitum, ei infudi aquam puram pluviatilem, adeo ut non modo ſphæra E D C. ſed & ſphæra E B. & ulterior pars uſque ad A. eâ eſſet repleta; his ita peractis partem A. aliquamdiu erectam tenui, ut exigua aëris copia, quæ in materia vitro indita forte hæreret, ex E D C. migraret.

Poſtea vitrum aliquomodo obliquum diſpoſui, ut Fig. 3. exhibetur, ne aqua efflueret, & tamen aëreæ bullæ quæ efformarentur, ac ab illa materia migrarent, circa C. locatæ microſcopio obſervari poſſent; ac poſt aliquot horas non modo aliquot centenas, ſed & millenas vidi aëreas bullulas vitro adhærentes, & adhuc ſurſum fieri, omneſque circa C. locari: multæ vero aliæ vitro & materiæ, ex qua formabantur, adhærebant.

Neque injucundum id mihi rurſus fuit ſpectaculum, quia multæ ejus materiæ particulæ aliæ aliis celeriores, pro ratione molis materiæ & magnitudinis aërearum bullularum illi adhærentium, ſurſum ferebantur.

Poſtquam illud vitrum per duas circiter horas intactum reliquiſſem, atque ita certus eſſem, aërem, in ſphæra C D E. formatum, ex ea migrare non poſſe, & cum aëre noſtro vulgari ſeſe conjungere; rurſus vitrum inſpexi, & vidi aëreas bullas dimidiâ quidem parte eſſe imminutas, & poſt dilapſas iterum 6. horas, paucas tantum vidi aëreas bullas; poſtquam autem vitrum per 24. ferè horas in eo ſtatu manſiſſet, unam tantum vidi aëream bullulam, vulgari arenulâ non majorem; qua ne quidem maximæ, quæ ex illa materia prodibant, majores ſunt; poſtremam.

Digitized by Google



Lat. P. 508.
Duyts. P. 106
fig: 1.
fig: 2.
fig: 4.
G
fig: 3.
A
B
C
D
E
fig: 5.
fig: 6.
F

Digitized by Google

ſtremam vero hanc bullulam poſt 9. horas non amplius videre dabatur.

Ad hoc, tam formationis, quam diſparitionis harum aërearum bullularum, ſpectaculum obſtupui, non percipiens quomodo hic aër generaretur, nec, quomodo poſtea in aliam materiam mutaretur, nec porro, cur multæ aëreæ bullulæ ſibi vicinæ non concreſcerent; ſed ab hiſce recedo, & hæc Philoſophis inquirenda relinquo.

En tibi hactenus obſervationes à me præterita hyeme inſtitutas, ex quo tempore ſæpe aures meas purgans, materiam ex iis exemtam indidi vitro antea Fig. 3. A B C D E: repræſentato, &, ei etiam aquâ pluviatili infuſâ, menſe hoc Julio, præcedentes denuo inchoavi obſervationes, ac ſæpe vidi tot aëreas bullas ex illa materia ortas & poſtea iterum quaſi evaneſcentes, quot antea videram in materia, ut dixi, ex pedibus protruſa. Varios etiam tubos vitreos liquore illo aqueo repletos aëri expoſui, idque, poſtquam jam antea materia ex auribus exemta, quæ etiam multis ſquamulis, epidermidem noſtram conſtituentibus, erat permixta, verſus fundum eſſet lata, & ſuperior aqua jam aliquo modo limpida eſſet facta.

Hanc aquam ex parte exhalatam per multos continuos dies intuitus ſum, & ferè ſemper deprehendi figuras ſalis quadrilateras, antea Fig. 1. exhibitas.

Præterea mihi apparebant aliquot ſalinæ particulæ, quarum baſis & ſuperficies erat triangulus æqualibus lateribus inſtructus, aliæ iterum, acſi à triangulo tali unus angulus eſſet abſciſſus, qualis hic Fig. 5. exhibetur. Unam quoque vidi particulam, cujus figura talis erat, acſi nobis repræſentaremus triangulum æqualibus lateribus inſtructum, cujus anguli aliquantulum eſſent decurtati, dein & mihi apparebant ſalinæ particulæ, quarum baſes & ſuperficies erant figurâ quadrilateræ & oblongæ, quatuor angulis rectis inſtructæ, quales Fig. 6. exhibentur. Præterea apparebant multæ particulæ, longitudine fere & tenuitate æquales iis particulis ſalinis, quas in Arthriticis calcem vocamus; & præter has multæ particulæ æque tenues, ſed multo breviores.

Præterea adhuc obſervabam, cœlo calido, omnem materiam liquidam, qua particulæ ſalinæ erant obſitæ, exhalare, ſed,

Digitized by Google

quam primum veſpera adveniſſet, ſæpe vidi pleraſque harum particularum iterum cingi materiâ humidâ, quæ, ut opinor, ex parte conſtabat ex particulis aqueis per aëra latis, quæ coagulatæ cum particulis ſalinis facillime liqueſcentibus, cum conſtituêre liquorem

Aliquantulum etiam materiæ intra pedum digitos hærentis collegeram, eamque Menſe hoc Julio eodem, quo antea, modo tractaveram, ac comperi omnia convenire cum prioribus meis obſervationibus, tam ratione copiæ quam ratione figuræ harum ſalinarum particularum.

Obſervavi quoque aëreas bullulas modo majori, modo minori in copia ex hac naſci materia.

Vale Vir Magne, &c.

Dabam Delphis Batavorum
XIII. Kalendas Sextiles 1695.

Epiſtola

Digitized by Google

Epiſtola 92.

Data ad

Illuſtriſſimum & longa Imaginum ſerie inclytum Virum,

Dominum

FRIDERICUM ADRIANUM

Baronem Rhedæ, Dynaſtam in Renſwoude & Emminkhuyſen, Toparcham in Moerkerken &c. &c. &c.

In qua agitur de

Incredibili numero exiguorum oſtreorum veteri oſtreo contentorum; de organis quibus exigua oſtrea in natando progrediuntur. Mortuis exiguis oſtreis, eorum conchæ dehiſcunt; de incredibili horum recentium oſtreorum parvitate; ut & de minutiſſimis animalculis, quæ oſtreorum aquæ inſunt; nulli piſces teſtacei ſponte aut ex cœno prodeunt, ſed omnis eorum generatio bene ordinato fit modo. De cochleis marinis; dictis Alikruyken, *in littoribus noſtris captis, earum anatome, & mira earum formatione & perfectione.*

NO.

Digitized by Google

NOBILISSIMO DOMINO,

FRIDERICO ADRIANO

BARONI RHEDÆ &c.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

MAgnopere expetens oſtreorum proſequi generationem, à conchyta in noſtra urbe degente, ſub mercedis non ſpernendæ promiſſione, petii, ut, ſi quando inter mytilos aliquot caperet oſtrea, ea mihi traderet.

Subinde quidem aliquot accepi oſtrea, ſed non ulterius mihi ſatisfacere potui, quam quod cenſere poſſem oſtrea menſe Augusto fœtus ſuos procreare, quia ſub illud tempus multas in iis detexi particulas, quas oſtrea futuras mihi perſuadebam.

Petii ergo ex quodam conſanguineorum meorum, Zirizeæ degente; ubi grandem oſtreis exerceri mercaturam acceperam, quæ eo ex Anglia advecta in locis ſeptis & aquâ marinâ tectis quaſi ſaginarentur; ut menſe Auguſto oſtrea ad me deferri curaret, & quidem impoſita vaſi fictili, ita ut concha fornicata eorum deorſum ſpectaret, ne aqua, quæ inter illas hæret, hoc pacto ex iis effiueret.

Hæc oſtrea, licet jam per quatriduum aquæ exemta, tam bene erant curata, tum linteis madidis, tum lapide iis impoſito, ut multa adhuc adeo eſſent vivida, acſi recens capta fuiſſent.

Quarto Auguſti die aliquot ex illis oſtreis aperui, & ex uno exemi incredibilem copiam exiguorum oſtreorum, quæ omnia vidi viventia; quæque agitatione variorum minutiſſimorum organorum (quæ aliquantulum extra teſtas proferebant, & eæ eſſe

par-

Digitized by Google

partes videbantur, quas oſtreorum barbas vocamus) jam tantum in aqua excitabant motum, ut jam aliquo modo celeriter in ea natando progredi poſſent.

Imo non ſolum, ut dixi, recentia hæc oſtrea viventia vidi, ſed & in ſingulis dignoſcere potui futuram concharum ſibi mutuo impoſitarum. In aliis, & præſertim quidem mortuis his exiguis oſtreis, conchæ aliquantulum patebant, idque adeo accurate, acſi nudo oculo adulta & mortua, teſtis aliquantulum patentibus, jacentia videremns.

Attendens ad ipſam exiguorum oſtreorum formationem, dicere cogebar, ea omni ex parte adeo cum adultis formâ convenire, ut non ovum ovo ſimilius eſſe poſſit.

Multa ex exiguis his oſtreis ex adulto exemi, & ea indidi *ſphæræ* vitreæ cavæ una cum aqua, quam adultum oſtreum continebat, vidique poſt decem horas pleraque adhuc ſupereſſe. Cum vero mortua eſſent, nulla organa, quibus ſe movere ſolebant, videre dabatur, quia ea in articulo mortis conſtituta intra teſtas retraxerant.

Ut vero recentium oſtreorum, quæ omnia fere inter ſe æqualia videbantur, magnitudinem quaſi ob oculos ponerem: ecce, poſt accuratam obſervationem cenſebam, quod 120., in una ſerie juxta ſe mutuo collocata, pollicis lati longitudinem æquarent.

Si jam fingamus hæc oſtrea rotunda eſſe corpora, tunc, numero hoc 120. tripliciter multiplicato, prodibit numerus 1728000. ac conſequenter globulus, cujus axis pollicem tantum æquat, 1728000. vicibus ſuperat molem exigui ejuſmodi oſtrei; vel talis oſtreorum numerus æquat tantum globulum, cujus axis pollicem latum continet.

Ipſo die quo has meas inſtituerem obſervationes, quinque Inſignes Viri me conveniebant, quibus m oculis exigua hæc oſtrea exhibui, hi etiam ad ſpectaculum hoc tam perfectorum & minutorum animalculorum admiratione & ſtupore abripiebantur.

Ex aliis oſtreis etiam quidem exigua oſtrea, ſed multo minori in copia, exemi; in aliis contra nulla recentia oſtrea detegere potui.

Quatuor adhuc ſervaveram poſtero die aperienda; inter quæ

unum erat, in quo tantus erat exiguorum oſtreorum numerus, ut alia longe ſuperaret; atque ego hunc numerum rudi culculo ad tria quidem aut quatuor millia ſupputarem.

Porro perquiſivi exiguam illam aquæ copiam, quæ ex oſtreis in vas, cui indita fuerant, effluxerat, atque in ea etiam pauca quædam detexi exigua oſtrea.

Dein contemplatus vulgarem aquam, quæ oſtreorum conchis ineſt, detexi in ea magnum numerum exiguorum animalculorum, mole & forma convenientium cum iis animalculis, quæ paſſim degunt in aquis, quæ in foſſis & ciſternis continentur; hæc animalcula meo judicio plus quingentis vicibus minora erant quam oſtreum recens.

Die 12. Auguſti iterum alia nactus ſum oſtrea, ac in uno ex iis, aliis mole præſtante, tantum detexi exiguorum oſtreorum numerum, ut eum tantum, quantum eum exiſtimabam, effari non auſim, veritus ut apud paucos fidem merear.

Multa ex exiguis his oſtreis jacebant inter partes, quas barbas nos vocamus, alia alligata videbantur tenuiſſimis quibuſdam particulis, alia vero per concham jacebant diſperſa.

Inter exigua hæc oſtrea multa adhuc viventia vidi, licet aqua ex omnibus ex parte defluxiſſet; num vero hoc factum ſit, quia vas oſtreis repletum forte navis velificatione fuit inverſum, num autem oſtrea nimis diu capta ad me delata fuerint, hoc me latet.

Quam primum jam exigua oſtrea detexeram, etiam piſciculos teſtaceos marinos mihi comparare ſtudui, & eum in finem juſſi piſcatorem, in littore noſtro maritimo habitantem, ad me deferre varii generis piſciculos teſtaceos, quos, dum alios capiunt piſces, etiam à fundo interdum proferunt; idque ut in eos etiam hac anni tempeſtate inquirerem, ſed hactenus eos nondum nactus ſum.

Videntibus jam, Vir Nobiliſſime, oſtreorum procreationem, ſummo jure iterum concludere licet, omnium piſcium teſtaceorum generationem fieri modo bene ordinato; nec eos ex cœno aut ſponte prodire, quod hodie adhuc quidam ſumma cum pertinacia tuentur, & præcipue quidem illi, qui veterum ſuorum præceptorum errores mordicus tueri conantur, nec ultra id, quod vident, ſapiunt.

Non:

Non poſſum quin his addam, mihi, dum in oſtrea inquirerem, in manus incidiſſe varias exiguas cochleas marinas, quæ magno numero in vadis cœnoſis & littoribus noſtris, ut ajunt, capiuntur; & in quibuſdam urbibus totis navibus venduntur, & coctæ vulgo in deliciis habentur.

Vilis hujus animalculi, quod *Alikruyken* noſtrates vocant, anatomen inſtituens, tam mirandis illud formatum conſpexi modis, ut non ſine ſtupore id intueri potuerim; inter alia oblongum vidi corpuſculum inſtar lintei cujuſdam convolutum, quod cum diſſolverem & planum intuerer, vidi illud adeo elaboratum, acſi à ſummo quodam artifice foret textum.

Animus mihi quidem erat hujus partem microſcopio opponere & ſervare; ſed liquido ex ea exhalato, ilico concinnitas ejus magna ex parte evaneſcebat. Tandem, ut verbo dicam, ſi hanc anatomen ita ad nudum oculum repræſentare poſſemus, coacti diceremus, nos nunquam in anatome ad nudum oculum inſtituta tanta arte confectum opus oculis noſtris uſurpaſſe, quam hîc in exiguo hoc animalculo apparet.

Vale Vir Illuſtris, &c.

Dabam Delphis Batavorum
XVIII. Kalendas Septembris 1695.

Digitized by Google

INDEX RERUM.

A.

ACari (*Mijten*) comedunt curculiones eorumque vermes 253
—— ſunt oculis lynceis præditi. 355
—— in inteſtinis animalculi (*Spekeeter.*) ibid.
—— ova eorum deſcribuntur. 356
—— vivi mortuos comedunt. ibid.
—— eorum modus coëundi, & ulterior deſcriptio. 357. ad 363.
—— non reperiuntur in nucibus myriſticis. 462
—— moriuntur ab earum exhalationibus pulmonibus hauſtis. 464
Acetum necat animalcula. 43
—— ſcatet anguillulis. ibid.
—— ſumptum ex inteſtinis non intrat in ſanguinem. 59.
—— coagulat in inteſtinis. ibid.
Aculeus Culicis à Swammerdammio male delineatus. 137
—— vaginæ incluſus. ibid.
—— quomodo puncturus ex vagina prodeat. ibid.
—— non unicus eſt, ſed conſtat ex quatuor ſibi accurate ſubordinatis, 138
—— unco inſtructus eſt in extremitate. ibid.
—— ejus color. 139
—— eſt triangularis. ibid.
—— Muſcæ majoris (*Paerde vlieg.*) 141
—— Pulicis. 22. 32.
—— —— ejus accuratior deſcriptio. 332
Adeps. 36
Adipis particulæ in pellicula fibras inteſtinorum ſuffulciente. 63
—— earum figura. ibid.
—— in pinnis anguillæ 177
—— in alio anguillarum genere (*Paling*). ibid.
Aër qualis ſit in ſanguine. 37
—— per aquam non penetrat. 59
—— non penetrat particulas inteſtinorum. ibid.
—— Experimentum hujus rei captum. ibid.
—— nullus in ſanguine. 213, 214
—— ex aqua eductus. 265
—— ejus copia in aqua tanta non eſt, ac oculis apparet. ibid.
—— hæc copia ſupputatur. 266
—— nullus ineſt aquæ coctæ. ibid.
—— magnâ in copiâ extractus eſt ex ſero ſanguinis. 267
—— ejus non multum in ſanguine ante duas horas emiſſo. ibid.
—— ſanguini calido non ineſt. 268. 276
—— ejus bullæ in extractione fiunt eo majores, quo pauciores liquori inſunt. 268
—— ejus bullæ majores citius attolluntur quam minores. 270
—— nullus ineſt ſanguini circulanti, niſi ſubtilis, qui penetrat omnia corpora. 270
—— nebuloſus continet particulas, ſimiles globulis ſanguineis. 13
Aëreæ bullæ in materia viſcoſa ranarum ova cingente, 156

Aëris

Aëris major copia ineſt aquæ prius ebullitæ & poſtea frigefactæ. 275
—— nullus ineſt urinæ calidæ. 276. 278
Æthiopum nigredo unde. 80. 81
Ala muſcæ delineata. 485
Alabaſtrum quibus ex partibus conſtet. 116
—— ejus ſpiritus, ſal volatile & fixum. 177. &c.
—— candefactum fit molle. 118. &c.
—— ejus candefacti ſal non eſt pellucidus. ibid.
—— in pulverem contuſum ignique admotum furſum attollitur. ibid.
—— ejus alterum genus. 120
(Albeſien Luyſe) quid & unde. 494
(Alikruyken) cochlearum maritimarum genus. 515
Alimentum quomodo ex inteſtinis intret in ſanguinem 57. Exemplum à radice vitis. 58
Anguillarum duplex genus. 311
—— non niſi generationis lege procreantur. ibid.
—— ſanguis ſic dictus umbilicalis quid. 312
—— continet animalcula viva. ibid.
—— nil ſanguinis habet ſimile. ibid.
—— pars genitalis. 313. 317
—— vermes in earum inteſtinis reperti alios adhuc continent vermes. ibid.
—— ſunt duplicis generis. ibid.
—— pro inſectis habendi ſunt. ibid.
Anguillarum matrices continent globuloſas particulas, ex quibus fiunt anguillulæ, quarum magnus eſt numerus. 315
—— fœtus ſuos geſtant in utero. 312. 315. &c.
—— animalcula viventia in utero ſed raro viſa. 316
—— non omnes eodem tempore proferunt fœtus ſuos. 317
—— aliorum piſcium ovis pro cibo utuntur. 318
—— qua ratione ex earum pellibus anguillas provenire dici poſſit. 319
Animal quodcunque originem debet animali in initio rerum creato. 447
—— nullum vivum niſi lege generationis producitur. 258
Animalcula in vaſis clauſis vivere poſſunt. 4
—— varii generis in aqua piperi permiſta. 4. 5
—— in globulis aqueis. 11
—— in ſemine inſectorum (Molenaars.) 17
—— eorum coëundi modus. ibid.
—— inſectorum (Juffertjes.) 18
—— ſerpentum in modum proſerpunt. ibid.
—— ſunt ſimilia vermibus (Uyltjes.) ibid.
—— in lactibus aſelli piſcis. 30.
—— non ſunt in ſaliva. 40
—— in materia alba inter dentium interſtitia hærente. ibid.
—— ſunt variæ figuræ. ibid. 308.--311

Digitized by Google

Animalcula necantur ab aceto. 43
—— —— à calore potus coffe. 309
—— ex facie cujuſdam viri protracta non fuere vere animalcula. 44
—— ex ovis ranarum conſtant ex globulis. 156
—— ranarum fiunt ranæ. ibid.
—— —— quare non ſubſidant ad fundum in aquis. 158
—— —— os claudunt & aperiunt. 159
—— in malorum floribus. 456. &c.
—— volatilia ex vermibus orta inter nuces myriſticas reperta. 462. 467
—— terris noſtris non ſunt propria. 462
—— in malorum floribus procreantur naturali generationis lege. 478
—— eorum coitus. ibid.
—— eorum ulterior deſcriptio. 479. 481
—— in ribetum & aliorum arborum frondibus contractis. 489
—— —— non ponunt ova, ſed fœtus ſuos in corpore excludunt. ibid.
—— —— media hyeme in ribete inventa. ibid.
—— —— eorum pellicula depoſita gaudet ſtigmatibus in corpore alias conſpicuis. 493
--- --- qua arboris parte nutriantur. 493
--- --- eorum pulli in genitalibus hærentes. 493
--- --- fiunt muſcæ nigræ. 494
Animalcula hæc quomodo cutem exuant. 495
—— eorum aliud quoddam genus detectum, quod cum prioribus coire videtur 496
—— parte corporis poſtica primum prodeunt ex utero. ibid.
—— eorum delineatio. 497
—— in eorum tunica cornea exuta conſpicuæ ſunt plagæ diſtinctæ radios lucis transmittentes. 198
—— in ceraſis, prunis, perſicis non reperiuntur. ibid.
—— eorum color. 499
—— eorum aculeus cum pellicula reliqua quoque mutatus. 500
—— continent album & craſſum vermem. ibid.
—— à formicis impregnata. ibid.
—— viridia. 501
—— in prunis. ibid.
—— in illis nulla maſculina. ibid.
—— in aqua oſtreis contenta. 514
Animalculi connexio cum utero nulla reperta eſt. 403
Animalculorum in ſemine magnitudo non habet relationem ad corpus animalis, ex quo proveniunt. 30
—— magna copia in Auctoris ore. 43
—— in lactibus aſelli numerus. 152
—— duo genera in aqua pluviatili. 254. 255
—— eorum coitus. ibid.
Animalculum lupo ſimile deſcriptum

ptum & parietes adſcendens obſervatum eſt. 253. 254
——— in ovo fœminino detegi non potuit, & quare. 392
——— in ovo ipſo ovo non poteſt fieri majus. 403
Animalia exſanguia falſo ita dicuntur. 189
——— tam diu creſcunt, quam diu eorum oſſa à ſanguine circulante extenduntur. 194
——— nulla ex corruptione producuntur. 286
Animalium ſemina perfecta continent animalcula. 149
Anthlia auctori idem eſt, quod vulgo embolus. 263. &c.
——— pneumatica ſoli Auctori propria. 265
——— ejus effectus. ibid.
Anthriſci ſ. Chærophylli ſemina quomodo ex inteſtinis pervenerint ad veſicam, & ſic emicta ſint. 271
(Ape ſteen) quale & quantum ſalis & olei habeat. 105
——— coagulat ſanguinem, 106
Aqua habet globulus. 9
——— ſola extrahit ſalem ex lapide Bezoar. 104
Arenæ fiunt lapides. 133
Argumenta quare ex tot animalculis in ſemine maſculino obviis unum tantum in hominem excreſcat. 401
——— contra generationem ex ovo. ibid.
——— Georgii Gorden refutantur. ibid.
Arteriæ Venis non ſunt contiguæ. 15
Arteriæ aut venæ tenuiſſimæ non habent tunicas. 184
Arteriarum fines. 166
Arthriticorum calx inſtar viſci cohæret. 219
——— eſt pellucida. ibid.
——— conſtat variæ molis particulis. ibid.
——— nullo medicamine poteſt reſolvi. 220. 223
——— vehementi igni admota quales præbeat particulas. ibid.
——— ejus ſal volatile & fixum. 221. &c.
Aſellus piſcis maris & fœminæ vices implere poteſt. 150
——— quare eodem anno illud non potuerit. ibid.
Auctor in ſubducendo calculo conjecturali ſemper minorem exprimit numerum. 151
Auctoris defenſio. 22
——— exacta deſcriptio motus animalculorum in ſemine maſculino. ibid.
Aves quare in volatu non plus defatigentur. 416

B.

Bombyces peractâ procreatione moriuntur. 20
——— quare ſeſe telæ ſuæ involvant. 331
Bonannii de generatione ſententia refutatur. 415
Bullæ aëreæ in fermento cereviſiæ. 3
——— excitatæ ab aceto in lapidibus cancrorum. ibid.
——— in fæce vini. 7
——— dum adſcendunt, continuo creſcunt. 8
——— faciunt motum in vino. ibid.

Bullæ aëreæ in materia, quæ in auribus colligitur. 507
——— microſcopii vicem geſſere. ibid. 509

C.

Calamus ſcriptorius examinatus. 288
——— ejus triplex vaſorum genus. ibid. 289
——— cur aliquando dentatim findatur, dum ad ſcribendum adaptandus eſt. ibid.
Calcis madefacti rurſuſque ſiccati durities unde. 126. &c.
Calculi ab omnibus cibis generari poſſunt. 224
Calculus humanus præbet ſalem duplicem & oleum. 86. 87
——— veſicæ ſolutus in partes ſquamoſas relinquit in medio particulam duram. 87
——— non continet ſalem marinum. 89. 91
——— ejus particulæ ſalinæ in aqua non diſſolvuntur, neque in ſpiritu vini, licet camphoræ miſceantur. 91
——— in carbonem combuſtus perdit de pondere ſuo. 91. 92. 93
——— nullo medicamine confringi poteſt. 94
——— ejus particulæ ſalinæ mutantur in bullam aëream & tunc permiſcentur aquæ. ibid.
——— quare tantum excitet dolorem. ibid.
——— ejus ſalinæ particulæ volatiles ſunt duræ & rigidæ. 96
——— in quodam viro unde ortus ſit. 223
——— nullo medicamento reſolvi poteſt. ibid.
——— quare. ibid. 224
——— non reſolvitur ab aceto, niſi longo tempore ei affuſo, & tamen nondum penitus. 224
——— generatur in renibus. 225
Calx in membris arthriticorum quid ſit. 108. 109
——— quomodo generetur. ibid.
——— continet ſal & oleum. ibid.
——— poteſt reſolvi medicamentis epotis. 111
Calx cæmentariorum conficitur ex lapidibus & conchis. 126
--- --- habet ſalem rigidiſſimum. ibid.
--- --- vetus ſemel in uſum vocata uſui iterum adaptari poteſt. 127
--- --- non eſt idonea ædificandis muris ad quos ſtruendus eſt focus. 128
——— quo diutius depſitur eo fit melior. 129
——— Arthriticorum. 219
——— ab omnibus cibis generari poteſt. 224
Canales inter ſquamulas cutis decurrere creduntur. 48
Canaliculus per ſanguinem coagulatum factus, in quo etiam fit circulatio. 178. 184. 208
Candela accenſa fatiſcit in globulos, ſimiles globulis ſanguineis. 13
Cantharidum particulæ ſalinæ, ſpirituoſæ &c. 236. &c.

Digitized by Google

INDEX RERUM.

Caput mortuum calculi veſicæ præbet ſalinas particulas varias. 89
——— ——— ——— continet oleum & ſal. 99
Caro & vaſa muſcarum conveniunt cum illis pulicum & culicum. 34
Caſuum rariorum non ſemper rationes reddere valemus. 402
Cerevifia non fermentata ex variis conſtat globulis. 1
Chylus ex vaſis lacteis agni exemptus eſt. 11
——— ——— ——— paucis horis coagulat. ibid.
——— ——— ——— hujus particulæ videntur particulæ vaſorum ipſius animalis. ibid.
——— ——— ——— conſtat ex certo quodam humore cryſtallino. 12
——— ——— ——— Ultima ejus particula perfectus videtur ſanguinis globulus. ibid.
Cibi & Potus particulæ ex inteſtinis & ventriculo protruſæ ſtatim ſunt ſanguis. 3
Circuitus 34. diſtincti in cauda piſculi. 169
Circulatio ſanguinis quomodo fiat. 15
——— ——— in variis partibus vermiculi ranæ. 158. &c.
——— ——— fit in vaſis minimis. 162
——— ——— fit ex arteriis in venas. ibid.
——— ——— quare in homine conſpici non poſſit. ibid.
Circulatio ſanguinis ad cordis ictus fit celerior. 163
——— ——— eſt celerior in vaſis cordi proximis quam ab eo remotis. ibid.
——— ——— in digitis pedum ranarum. ibid.
——— ——— in ranis majoribus (Worken) 164
——— ——— retardata & retrograda facta eſt. 165
——— ——— in parvis piſciculis. 166
——— ——— in majoribus vaſis. 167
——— ——— in Truta & cyprino lato. 169. 185
——— ——— in anguillarum cauda & pinnis. 174. &c.
——— ——— quomodo à variis viris eruditis viſa fit. 179
——— ——— in perca. 183. 184
——— ——— in lupo piſce. 185
——— ——— in ſquillarum cauda & pedibus. 188
——— ——— in cancris non detecta. 189
——— ——— in Paſſeribus & Rhombis. ibid.
——— ——— quare in Rhombo facilius videri poſſit. 190
——— ——— mercurio injecto inveſtigari nequit. 200 &c. 202
——— ——— ejus uſus. 202
——— ——— in veſpertilione. 203. &c.
——— ——— ejus acceleratio. 204
——— ——— à frigore externo ſiſtitur. 205
——— ——— languet, languentibus viribus. 209

Digitized by Google

Circulatio ſanguinis in auribus cuniculi. 213
—— —— in palea galli. 212
—— —— in alis corneis parvorum volatilium non adeo neceſſaria eſt. neque conſpecta eſt. 281. 282. 284
—— —— in cornubus ſquillæ. 434
—— —— in pede parvi cancri. 441
—— —— in pede cancri (Krabbe.) 450
—— —— quomodo in membro amputato perſeverare poſſit in venis illæſis. 451
Colores varii plumarum avium. 322
—— varii in lana. 323
Coitus inſectorum (Molenaars) 17
—— —— (Uyltjes) 18
—— —— Locuſtarum. 19
—— —— Muſcarum. ibid.
—— mirus pulicum. 335 --- 341
Conatus auctoris tantum fiunt ad eruendam rerum veritatem. 495
Conjunctio venarum & arteriarum in vaſis inteſtinorum. 56
—— in aliis corporis partibus non ita fit. ibid.
Contractione arteriarum propellitur ſanguis in venas. 203
Cor & Hepar non ſunt organa ſanguificationis. 14
—— ovis, bovis, anatis, gallinæ, aſelli piſcis inquiſitum, delineatum, cum ſuis fibris & vaſis. 412 --- 416
Corallium ſanguineum habet ſua vaſa æque ac arbores. 111
—— —— continet ſal duplex & oleum. 112
—— —— igne combuſtum præbet eadem. ibid.
Cordis uſus. 14
—— minima particula læſa motus totius ſiſtit, ſecus ac fit in aliis muſculis. 415
Cornua uteri cum ovariis non habent connexionem, ergo illa ab his non recipiunt ova. 403
—— muſcæ delineata. 485
Corpora in nihilum non rediguntur. 13
—— quo minus ſunt pellucida, eo magis vergunt ad nigredinem. 322
Corpus humanum 20000 locis exhalat in ſpatio, quod arena tegi poſſit. 48
—— — inſtar unius eſt pori. ibid.
—— album f. ſaccus albus, in ſuperiori parte cordis piſcium, examinatus. 416
Cortex ligni quomodo generetur. 294
Creaturæ novæ fiunt nullæ. 148
Culex punctorus quomodo aculeum ex theca producat. 138
Culices peractâ procreatione moriuntur. 20
—— ex fonte orti. 33
—— habent fibras carnoſas. ibid.
—— ſunt plumis obſiti. ibid.
Culicis alæ ſunt pilis obſitæ. 34
Curculiones (Klander) hyeme ſunt ſine motu, 253
—— granis ſeſe includunt. 253
Cutis albedo unde. 51

D.

Denſitas volæ manus unde. 49

Den-

Dentes in ore vermiculi ranæ. 159

E.

Eminentiarum rotundarum tunicæ corneæ oculi radios tranſmittentium uſus. 445
Epidermis conſtat ex ſquamulis. 45
—— ab inferiori parte creſcit, dum à ſuperiori deteritur. ibid.
—— nullos habet poros. 48
—— Æthiopiſſæ conſtat ex ſquamulis non adeo pellucidis ac aliorum hominum. 79
Epiſtola Conſtantini Hugenii ad Auctorem. 142
—— Societatis Regiæ ad Auctorem, in qua refutantur nonnullæ ſententiæ auctoris. 259
—— Georgii Garden ad Auctorem. 395
—— — — exhibet argumenta, ovaria muliebria neceſſaria eſſe ad procreationem, quemadmodum & ipſa ova. 395 --- 400
—— cujuſdam Viri ad Auctorem, qua defenduntur argumenta Auctoris de ovario & ovis. 406
Erucæ peracta procreatione moriuntur. 20
—— transformantur in muſcas, nigras, & muſcæ nigræ in erucas. 255. 256
—— ex ovis muſcarum nigrarum non deprehenſæ ſunt ortæ. 459
Erucarum genus (de Wolf) deſcriptum. 482
—— producunt animalcula volatilia alba. ibid.
—— —— hæc poſitis ovis moriuntur. ibid.
Exhalationes de Corpore. 15
Exhalationes, ſive Corpora quæcunque per cutem ſe in noſtrum corpus inſinuare nequeunt. 465
Experimenta circa ſpicam, corticem & flores varii generis frumenti R. Waller. 260

F.

Fæx cereviſiæ conſtat ex globulis. 2
—— vini conſtat ex globulis. 7
Faſciculus pilorum quomodo formetur. 45
—— paulatim deteritur. ibid.
Fermentatio in ſanguine non datur. 11, 313
Fermentum cereviſiæ conſtat ex globulis. 1
Fibræ muſculares pulicis & bovis ſunt ejuſdem ſtructuræ. 31
—— conſtant ex variis fibris minoribus. ibid.
—— inteſtinorum. 60
—— habentur pro inteſtinorum muſculo. ibid.
—— —— ſunt contractæ & arctius conjunctæ inteſtinis vacuis. ibid.
Fibrarum inteſtinalium contractio facit, ut chylus conteratur & protrudatur ex inteſtinis. 64
Filamenta humoris cryſtallini conſtant ex globulis. 72
—— leporum & cuniculorum ſtructura differt. ibid. 73
Flores in gemmis viſi ſunt. 476
Folia recentis plantæ in nuce myriſtica earumque vaſa delineata. 473

Folia arborum non habent vaſa niſi arterioſa, & quare. 284. 285
Foliorum in arboribus corrugatio ſ. contractio unde. 488
——— non à formicis ſed animalculis alterius generis. ibid.
Formicæ quid ex arborum frondibus alimenti capiant. 488
——— veſcuntur animalculis in foliis arborum contractis degentibus. 488. 492
——— earum utilitas prævalet damno, quod inferre dicuntur. 492
——— quomodo necari poſſint. ibid.
Fructus horæi non aliis indigent vaſis quam arterioſis. 284. 285
——— ——— conſtant ex partibus globoſis uti farina frumenti. 304
——— ——— hæ proveniunt ex ſuis vaſis. ibid.
——— ——— cohærent ſuis vaſis. aliæ oriuntur ex aliis. 306

G.

Genicula futura ſtraminis in novo tritici germine. 148
Globoſæ partes fructuum horæorum, ſeminum, nucleorum, &c. 305. 306
Globuli in deſcenſu ſeſe mutuo apprehendunt, & fiunt oblongi. 14
——— adipis in chylo reperti. 12
——— aëris non excitant fermentationem in ſanguine. 37
——— ——— non intrant per pulmones in ſanguinem. ibid.
Globuli in aqua ſunt ſimiles globulis ſanguineis. 10
——— in cereviſiâ ſunt globuli frumenti aquâ calidâ diſſoluti. 2
——— ——— delineati. ibid.
——— Chyli innatant tenui humori. 12
——— epidermidis ſquamulis adhærentes quid. 48
——— fæcis vini ſunt irregulares. 7
——— in fermento cereviſiæ ſeparantur. 8
——— in vino diſſiliunt. ibid.
——— lactis pro butyro habentur. 12
——— in ſanguine humano facile diſtinguuntur. 8
——— ſanguinei quomodo conficiantur. 3
——— ——— ex 216. conſtant globulis minoribus. 12
——— ——— in urina. 13
——— à ſoluto ſanguine relati non ſunt adeps. 36
——— ſanguinei eodem quo globuli cereviſiæ fiunt modo. 38
——— ſanguinis rubri piſcium & avium ſunt ovales & depreſſi. 78
——— ——— in tunica retina. ibid.
——— ſanguinei innatant ſero. 166
——— in Syrupis. 9
——— in tunica cornea ſunt in motu regulari. 77. 78
Globulorum ſanguineorum variæ figuræ. 87. 88
——— ——— varia conſiſtentia. ibid.
Globulus fermenti cereviſiæ ex 6. conſtat globulis. 1
——— ——— eſt ſimilis globulo ſanguinis. ibid.

Glo-

Digitized by Google

Globulus fermenti cereviſiæ quomodo conficiatur. 2
—— ſanguinis ex 6. minoribus. 452
(Goude Haantgens) animalculorum volatilium genus. 490
—— eorum parvitas. ibid.
—— gerunt fœtus in utero. ibid.
—— quare tam diu vivant. ibid.
Granum tritici tres videtur habere membranas. 273
Gutta ſudoris quare rotunda. 48
Gypſum convenit cum vitro Muſcovitico. 123
—— fractum quales figuras referat. 124
—— quale ſal, & qualis ſpiritus ex eo educatur. ibid. &c.
—— quo minus exuritur, eo minus fit tenax. 131
—— quid proprie ſit. 132
Humor cryſtallinus vocatur cryſtallinus oculi muſculus. 67
—— —— non eſt penitus rotundus. 68
—— —— oculi variorum animalium. 72
—— —— piſcium eſt rotundus. 74
—— —— quare rotundus & quare lenticularis. 74. 75
—— —— oculi in piſce inter ſquillas reperto. 434
—— glutinoſus in utero repertus eſt membrana millenis vaſis inſtructa. 403
—— vitreus oculi eſt muſculus pellucidus. 74
—— —— examinari non potuit. ibid.
Humoris cryſtallini ſtructura in oculo bovis. 67
—— —— exactior ſtructura. 72

H.

(Hemelt) vermis pratis admodum noxius. 345. 346
—— exuit cutim & mutatur in pupulam. 345
—— mutatur in animalculum volatile, quod (Speketer) vocatur. ibid.
Homo non ex ovo ſed ex animalculo oritur. 28
Hordei recens planta detecta. 147
Humor cryſtallinus oculi comparatur nuci myriſticæ conditæ. 66
—— —— conſtat particulis ſquamoſis. ibid. 68
—— —— includitur membranæ. 67
—— —— eſt inſtar vitri pellucidus. 71

I.

Infantes recens nati cur rubri ſint. 80
—— —— —— Æthiopum cur punicei. ibid.
—— ſequioris ſexus minus calculis obnoxii ſunt. 225
Inſtrumenta quorum ope ſanguinis circulatio viſa eſt. 180. &c.
Inteſtina porci examinata. 64
—— vermiculi ranæ. 160
—— —— —— qualem contineant materiam. ibid.
Inteſtinorum motus cauſæ quinque. 64
(Juffertjes) miro modo coëunt. 18
—— ponunt ova animalcula viva continentia. ibid.
—— habeat ſemen animalculis ſca-

ſcatens. ibid.
Junci quibus ſvaſis conſtent. 295. —— 299
—— eorum vaſa valvulis ſunt inſtructa. ibid. 298
—— quare aqua eos licet ſpongioſos non facile penetret. ibid.
—— eorum increſcendi modus. 296. &c.

K.

Kircheri ſententia de procreatione pulicum refutatur. 343

L.

Labiorum interiora quare ſint rubra. 51
Lac continet globulos. 12
Lactes aſelli piſcis. 150
—— —— eorum vaſa. ibid.
—— —— —— continent animalcula. ibid.
Lanæ colores varii. 323
—— filamentum, multis aliis conſtat filamentis. 386
Lapides & lapidoſi montes quomodo creſcant. 123
Lapides conſtant arenulis concretis. 133
—— poſſunt in arenas converti. ibid.
Lapis Bezoar præbet oleum, ſal volatile & fixum. 102. 105
—— —— in carbonem combuſtus exhibet eadem. 103
Lepra conſtat ex ſanie & ſanguine ex corpore protruſis & in epidermide exſiccatis. 52
(Leygoud) quid. 134
—— in vitrum ſcindere poteſt. 133
(Leygoud) continet ſalem & ſulphur. 134
Ligularum mytulorum formatio & uſus. 425. -- 427
Lignum quibus ex partibus conſtet. 291. -- 304
—— ejus tubuli conveniunt cum tubulis calami ſcriptorii. ibid. 293
—— —— eorum vaſa. 292
—— —— conſtant membranis. 293
—— pini quare melius findatur quam aliorum arborum. 301
—— tiliæ examinatum. 302
—— ejus vaſa nucis myriſticæ deſcripta. 469. --- 473
Lingua humana pluribus conſtat muſculis quam aliorum animalium, & quare. 408
—— bovis examinata. 409
—— —— ejus muſculorum exiguitas delineata. ibid. - 411
—— porci examinata. 411. 412
Littora noſtra quare piſcibus abundent. 422
Locuſtæ habent ſemen animalculis vivis ſcatens. 19
—— quomodo coëant. ibid.
—— ſe mutuo comedunt, ponunt ova, ex quibus vermes. 352
—— quomodo in regionibus ſiccis & altis melius multiplicentur. ibid.
Lumen naturæ quid? 375
—— eſt eadem quæ deſtillatur ex urina. 374
—— ejus proprietates & partes conſtituentes. ibid. -- 380
Lupus (Wolf) vermiculus deſcribitur. 240. &c.

Lupus (Wolf) multo pernicioſior eſt frumento quam curculio. 241
—— organum, ex quo emittit filum aliquod, quo grana frumenti concatenat; & ipſe ubique firmus hæreat. 241
—— exedit ſuber & ligna, facitque foramina, in quibus ſeſe recondat, donec transformatus fuerit. 241. 242
—— telæ ab ipſo factæ ſe involvit. ibid.
—— fit pupula. ibid.
—— mutatur in tineam. ibid.
—— quomodo ejus procreatio impediri poſſit. 246
—— 16. dierum ſpatio fit tinea. 250
—— etiam pannos laneos & veſtes perrodit. ibid
—— quare non tam facile vetus quam recens frumentum infeſtet. 251
—— quare regiones humidæ illi magis ſint obnoxiæ quam ſiccæ. 252

M.

Macula rubra poſt punctionem à pulice relicta. 22
Materia alba ad dentes. 41
—— —— —— creſcit continuo. ibid.
—— —— —— habet ſtrias. ibid.
—— intra pedum digitos. 504. 507
—— in auribus collecta. 507
—— ejus particulæ ſalinæ. 509
Materies inſtar calci in calculo veſicæ. 100
(Mayen of Maken) Acari in mediis caſeis unde oriantur eoque deveniant. 257
—— ſunt vermiculi albi. 256
—— mutantur in pupulas rubras. 257
—— —— hæ mutantur in muſcas nigras. ibid.
—— —— —— & ex harum ovis proveniunt acari. 258
Membrana, quæ humorem cryſtallinum includit, conſtat ex fibris. 67
—— ejus uſus. ibid.
Meſpilorum lapilli examinati. 304
—— —— continent ſemen. ejus incrementum conſtat particulis globoſis. horum productio. 305
Mordellæ tunica cornea oculi examinata. 434. &c.
—— —— ejus vaſa. 435
Mucus inteſtinorum non eſt phlegma. 54
—— —— non eſt noxium phlegma. ibid.
—— —— male educitur medicamentis. ibid.
—— —— conſtat ex infinitis vaſculis. ibid. & 55
—— inteſtinalis habetur pro muſculo inteſtinali. 64
Muſcæ nigræ unde oriantur. 255. 256
—— —— quomodo malorum floribus noceant. 255
—— —— earum fœmellæ ovis impragnatæ. 459
Muſcarum varii generis productio. 483. 484
—— ſemen continet Vermes vivos.

vivos. 19
—— ſtomachus plenus eſt materia pellucida. ibid.
Muſcarum aliud genus in ribete. 494
—— —— oriuntur ex (Albeſien Luyſe) ibid.
Muſculorum variorum linguæ varii uſus. 410. &c.
(Myten) interiora perſcrutari non potuere. 21
Mytuli quomodo ex arena naſci dicantur. 420
—— ova ſua in ſuperficiem externam conchæ ſuæ deponunt. 425
—— ſunt ligulis (Streng) inſtructi, quibus ſe aliis conchis &c. affigunt. ibid.
—— organum ex corpore producunt, quo ova juſto ordine in concham collocare putantur. 428
—— bis mille & ultra ovis onuſti ſunt. 429
—— varia adhuc circa illos obſervata. 437.-439
—— ovis onuſti marceſcunt. 439
Mytulorum ſemen ab aqua abreptum facit, ut uno eodemque loco ſemper mytuli reperiantur. 420
—— mira formatio. 423. 424
—— pars, quam vocamus barbam, quem habeat motum. ibid.
—— ovarium. 422
—— ovorum magnitudo. 425
—— infœcunditas unde. 429

N.

Nuces myriſticæ maturæ non comeduntur à vermibus, neque ab acaris. 461.---465
Nucis myriſticæ anatome & proprietates. 461.——473
Nuclei nucum examinati. 305

O.

Oculi vermiculi ranæ. 160
Oleum ſalinis particulis pelluciditatem adimit. 98
—— calcis arthriticorum per particulas ſalinas concreſcit in corpus durum. 221
—— calculi veſicæ quid efficiat in ſanguine. 97
—— —— continet adhuc ſal. 98
—— —— eſt duplex. 100
—— lapidis Bezoar coagulat ſanguinem. 102. 103
—— —— —— magnæ copiæ ſanguinis permiſſum eundem reſolvit. 104
—— piperis habet particulas ſalinas. 230
—— radicis Rays Colombæ ſolvit globulos ſanguineos. 84
—— —— non ſolvit globulos adipoſosi ſanguinis. ibid.
—— —— —— aquæ permiſtum ſolvit ſanguinem. 85
Omnis materia liquida pro ratione caloris ipſi conciliati rarefit. 214
Omnium rerum Semina continent primordia corporis inde proditura. 148
Oſcicula in caudæ pinna piſciculi 168
Oſtreorum generatio. 512
—— barbæ quid. 513
—— conchæ. ibid.

Oſtreo-

Oſtreorum aqua gerit multa nova oſtrea. ibid. 514
—— —— fit modo bene ordinato. 514
Ova ab ovario non deferuntur ad uterum. 27
—— in ovariis non ſunt vera ova. ibid. & 28
—— —— aquoſam materiam continent. ibid.
—— —— ſunt figurâ irregularia. ibid.
—— —— ſunt membranis arctiſſime incluſa. ibid.
—— diſtant ab ovariis per pollicis ſpatium. ibid.
—— in tuba Falloppiana nil ſunt niſi globuli in ſemine maſculino concreti. 28
—— —— —— —— ſunt particulæ humorum ex ſuis vaſis protruſæ. ibid.
—— poſſunt in virginibus intactis reperiri. 29
—— aſelli piſcis habent vaſa ſemen nutrientia. 150
—— formicarum. 436
—— mytilorum. 438
—— piſciculorum teſtaceorum ſuis conchis ſunt ſimilia. 422. &c.
—— ranarum quomodo mutentur in vermes. 156
—— —— cinguntur materia viſcoſa ea defendente. ibid.
—— nulla in cornubus cuniculorum poſt coitum ilico inciſorum reperta. 402
Ovaria agnorum & hominum eaſdem habent proprietates. 26
—— —— quid proprie ſint. 27
Ovaria fœminina ſunt figmenta. 400. 402
—— cum cornubus uteri non ſunt conjuncta. 403
—— ita dicta fœminina nullius ſunt uſus. 404
—— quare iis exſectis animal fiat infœcundum. ibid.
—— ante Swammerdamium & R. de Graaf jam fuere notæ. 405
—— in piſciculis teſtaceis. 422

P.

(Paerde-Vlieg) habent animalcula in ovis. 19
Palmes inverſo ordine creſcit. 143
Palpebræ quieſcunt oculis clauſis. 77
—— ſæpius movendo emittunt humorem corneam humectantem. ibid.
Palpebrarum uſus. 76
—— —— in piſcibus non eſt. ibid.
Papilio ponit ova ex quibus erucæ. 255
Papillæ in pectore animalis maſculini nullius ſunt uſus. 404
Partes noſtri corporis non ſunt in quiete, niſi nactæ figuram, quam habuerant in utero materno. 77
Particulæ ſanguinem rubrum reddentes in piſcibus non ſunt rotundæ ſed planæ & oblongæ. 170
—— carnoſæ cordis quæcunque habent ſibi intermediam membranam vaſculis plenam. nec in-

inveſtigari poteſt, quouſque hoc procedat. 413. 414
Pediculi capitis deſcriptio accuratior. 353. &c.
—— partes circa caput delineantur. ibid.
—— aculei delineatio. 354
Pediculorum caro 33
Pedro Porco (lapis) maximam partem conſtat ſale volatili. 107
—— —— ſolvit ſanguinem aquæ injectus. ibid.
Pili in materia ex facie cujuſdam viri protracta. 44
—— —— —— ex apice naſi protracta. ibid.
—— —— —— delineati. ibid.
—— eorum multi uno faſciculo continentur. 45
—— in auribus aliiſque corporis partibus quare incurventur. 383
—— excidunt, dum alii in eorum locum ſubſequuntur. ibid.
—— ſunt ſmegmate obſiti; cortice inſtructi; conſtant aliis pilulis. 385. &c.
Pilorum radices. 45
Pilus in cute excitat pruriginem. 53
Piper variæ figuræ habet particulas. 227
—— in inteſtinis nullam excitat irritationem. ibid.
—— quare. 229.
—— quare ejus grana adulta corpus compactum conſtituant. 227
—— ejus particulæ aquæ injectæ non tumeſcunt. 228
—— —— multæ inſtar vitri ſunt pellucidæ. ibid.
Piper oblongum eſt pericarpium ex multis granis conſtructum. ibid.
—— ſuis particulis ſalinis excitat ſic dictum calorem in ore. ibid. 229
—— ejus ſal eſt varium. ibid.
—— —— halitu calido diſſolvitur. 230. 231
—— album examinatum. 231
—— —— quid ſit. 238
—— —— eſt melius nigro; quare. ibid.
Piſces ſquamas ſuas non permutant. 47
—— ejuſdem cum aqua ſunt gravitatis. 151
—— fluviatiles nullis morbis obnoxii ſunt. 193
—— præ ætate non moriuntur. ibid.
—— quare non facile fatigentur. ibid.
—— non moriuntur præ calore, neque frigore, neque præ fame. 193
—— ſolâ aquâ diu vivere poſſunt. 194
—— alimento non carentes ſemper increſcunt. ibid.
—— definita magnitudo iis tribui non poteſt uti aliis animalibus. ibid.
—— quare in fiſcinis mortui. 195
—— teſtacei in inteſtinis aſelli minoris. 370
—— teſtacei aliis cedunt in cibum. 420
—— —— quare non in tanta ſint copia in littoribus noſtris. ibid.
—— —— eorum vaſa. 422.

Digitized by Google

—— —— globuli in illorum inteſtinis. ibid.
Piſces volatiles quare non diu extra aquam volare poſſint. 192
Piſciculus inter ſquillas captus. 433
—— ejus oculi humor cryſtallinus. 434
Piſcium planorum ora quare ad latus aperiantur ſecus ac in aliis fit piſcibus. 421
—— non piſces teſtaceos adeo quam eorum conchas molliores comedunt. ibid.
Planta recens in nuce myriſtica detecta & delineata. 468
—— in ſemine ſuo jam eſt perfecta. 475
Plantæ ſolo calore & aqua augentur. 149
(Pleyſter Steen) ex quibus conſtet partibus. Quis ſpiritus, quis Sal per ignem ab eo educatur. 119 &c. Cur ſtatuæ ex eo factæ mole creſcant. 123
Plumæ calami ſcriptorii vaſculis præditæ ſunt. 289
—— earum ſtructura deſcripta. 290
—— quare firmiter ad ſe invicem hæreant per alios adhuc plumulas. ibid.
—— muſcarum delineatæ. 285
—— tinearum variæ. 248
—— —— ſuis inſtructæ ſunt caulibus 249
—— in volatilium parvorum corporibus. 279
(Pocken) ſ. partes nodoſæ in conchis. 431
—— continent piſciculos. ibid.
—— —— piſciculi delineati. 432. &c.
Pori non dantur in epidermide. 48
Prognoſtica Medicorum ex urinis ſunt incerta. 13
Proportio inter pilum & ultimum vas ſanguiferum. 15
—— facta inter animalculum ſeminis maſculini & arenæ granulum. 24. 25
Prudentia animalium quorumcunque ad conſervandum ſuum genus. 483. 484
Prurigo quomodo excitetur à pilo. 53
Pulices mutantur in cupulam. 20
—— gerunt vermiculos vivos in ſemine. 20
—— —— duas veſiculas animalcula continentes. ibid.
—— per ſquamarum commiſſuras aculeos ingerunt 48
—— ponunt ova ex quibus prodeunt vermes. 324
—— eorum vermes aluntur muſcis. 325
—— —— eorum ulterior transformatio. ibid. &c.
—— poſitis ovis moriuntur. ibid.
—— eorum ova quanto tempore indigeant, antequam producant pullos pulices. ibid. 327
—— quomodo exſugant ſanguinem ex corpore animalis. 326
—— quare vitro incluſi 10. aut 12. una nocte tantum poſuerint ova. 325. &c.
—— eorum excrementa continent ſal. 327
—— quoties inter Martium & Novembrem progenerare queant. ibid.
—— eorum vermes examinati ibid. &c. 339
—— —— mortui omnes ſuos hu-

Digitized by Google

humores ilico demittunt. ſed telis ſuis incluſi per 4. menſes manent ſuperſtites. 328
—— —— telis ſuis involuti defenduntur ab acaris. 330
—— eorum partium ulterior delineatio. 331
—— eorum aculeorum formatio. 332 —— 341
—— mirus eorum coitus. 335 —— 341
—— qua ratione dici queant ex pavimenti pulvere & urina oriri. 342
Pulicis aculeus. 22
—— teſticuli vaſa ad & deferentia. 31
—— —— arteriæ. ibid.
—— reſpirationis locus. 32
—— aculei mira formatio. ibid.
—— vermiculi ex ovis excluſi fiunt pulices. 33
—— caro convenit cum carne pediculi. ibid.
Pulſus arteriarum unde. 202

Q.

Quo penitius arcana naturæ inſpicimus, eo minus capimus minutias rerum. 285. 286
Quot globuli ſanguinei per certæ magnitudinis vas meare poſſint. 184

R.

Radix arboris nucis myriſticæ deſcripta. 469
Ranæ quare ex cœno non proveniant. 318
Ranarum duplex genus. 154
—— alterum genus Gallis in deliciis eſt. ibid.
—— ova quomodo conſtructa ſint. 155
Rationes quare ex tot animalculis unum tantum in hominem excreſcat. 29. 30
Rays Colomba radix Indica cujus ſit uſus. 83
—— —— non eſt radix arboris cujuſdam ſed plantæ. ibid.
—— —— particulæ ejus ſalinæ. ibid.
—— —— ejus vaſa. ibid.
—— —— oleum duplex. 84
—— —— combuſta exhibet oleum. 85
Reſina in tubulis lignoſis. 293
Reſpiratio pulicis. 32
Ribeſiorum ſurculi inverſo ordine creſcunt. 143

S.

Sal calcis in aqua fit rigidior. 126
—— —— & aliorum lapidum convenit cum ſale calculi veſicæ. ibid.
—— —— non niſi ſumma ignis vi poteſt diſſolvi. ibid.
—— calculi veſicæ ſolvit ſanguinem. 88. 95. 97
—— fixum calculi veſicæ quid. 92
—— inſtar cryſtalli eſt pellucidum. 93
—— foliorum The eſt figurâ varium 234. &c.
—— in aqua coagulat particulas aquoſas, unde tingitur illa aqua.

Digitized by Google

aqua. 235
Sal lapidis (Ape-ſteen.) 105
—— lapidis Bezoar quando ſolvat ſanguinem. 104
—— marinum examinatur. 91
—— —— ex inteſtinis piſcium marinorum non penetrat in illorum ſanguinem. 372. 452
—— in ſanguine Cancri. 452
—— volatile calculi ingrati eſt odoris. 98
Salia omnia ad palatum non referunt ſaporem. 126
Salinæ particulæ non poſſunt eſſe rotundæ. 90
—— —— depictæ ſunt, calculo adhuc adhærentes. 96
—— —— in aqua calcis ſunt admodum politæ. 128
—— —— in inteſtinis aſelli majoris ſunt ſimiles ſali marino. 371
—— —— in materia intra digitos pedum collecta. 505. -507
Salis ex calculo veſicæ figura. 86. 90
—— volatilis oleoſi efficacia in ſanguinem. 35. 36
—— —— —— non ſolvit omnes globulos ſanguinis rubros. 36
Saliva non continet viva animalcula. 40. 41. 42
Sanguificationis modus. 37. 38
Sanguini nulla ineſt fermentatio. 271
Sanguinis color eo ſaturatior eſt, quo minus habet ſeri. 35
—— curſus æque celer eſt in extremis corporis partibus quam in illis cordi proximis. 199
—— —— retardatur in extremis à frigore contractis. 200
Sanguis humanus conſtat ex globulis. 8
—— —— non fermentat. 11
—— ope valvularum protruditur ex venis in arterias, & ex venis in Cor. 14
—— ad medicamentum purgans depoſitum unde. 58
—— tenui humore carens ex ore facile recipit novum alimentum. ibid.
—— coagulatus reſoluturus per circulationem. 179
—— quot vicibus circumagatur in corpore ſpatio unius horæ, certò definiri non poteſt. 195. 196
—— in pedum extremitates protruſus $2\frac{1}{5}$ vicibus unâ horâ circulum abſolvit. 198
—— in capite anguillæ 96. vicibus. 196
—— non penetrat per tunicas arteriarum majorum. 201
—— ejus tenues ſucci in minimis penetrant per ipſas tunicas ad nutriendas partes vicinas. ibid.
—— in arteria coagulatus retrogradus factus eſt. 206
—— ad calorem rareſcit. 214
—— coagulatus in arteria reſolutus protruſus eſt in venam. 207
—— viridis in alis locuſtarum. 280
—— —— ejus globuli virides innatant ſero pellucido. ibid.
—— arterioſus quare colore magis ſit coccineus quam venoſus. 304

Sanguis in libero fluxu impeditus nunc pro nunc retropellitur in vaſa. 441
—— piſcium non tot gerit globulos rubros quam ille animalium terreſtrium. 451
—— in vermiculo ranæ quibus partibus conſtet. 159
Scarabæus Indicus examinatus. 17
Semen maſculinum continet animalcula maſculina & fœminina. 28
Semina ſ. lapilli uvarum urſinarum a matrona quadam emiſſa. 271
—— quare. 272
Seta ſ. pilus porcinus ab infante deglutitus penetravit inteſtina, & vulnere in abdomine facto, extractus eſt. 272
Silex lapis. candefactus non mutat naturam vitream niſi ardenti flammæ expoſitus. 125
Sordes, ſ. ceramen, aurium faciunt ſurditatem. 382
—— conſtant ex globulis. ibid. &c.
Spatiola in vaſis ſanguine rubro deſtituta. 207
—— —— facta ſunt à ſanguine coagulato. ibid.
(Speketer ſ. Mayer) inſectum volatile. 347. ---- 351
—— eorum coitus. 248. - 349
—— eorum ova. 350
—— eorum vermes (Hemelt) 351
Spica in germinante tritici grano detecta. 146. &c.
Spicæ recentis grana. 149
Squamæ habent canales, per quos augentur. 48
—— epidermidis conglutinantur materia quadam. 48
Squamæ Epidermidis Æthiopum ſunt pellucidæ. 80
—— ex citatrice habent ſtrias pellucidas. 48
—— obſitæ ſunt globulis rotundis. ibid.
—— in labiis oris. 50
—— à copioſo potu Thee deciderunt. 51
—— ſanie & ſanguine obſitæ. 52
—— à cute avulſæ cur rubram relinquant maculam prurientem. ibid.
—— in cute pueri ad oſtentationem circumducti. 53. 54
—— humoris cryſtallini conſtant ex filamentis. 68. 69. 70
Squamarum epidermidem conſtituentium magnitudo, & figura. 46
—— —— ſitus. 47
—— epidermidis numerus tantus eſt in recens natis, quantus in adultis. 79
—— humoris cryſtallini figura. 66
—— —— —— tenuitas. 68
Squamulæ epidermidis ex qua materia conficiantur. 46
—— —— ſunt ejusdem figuræ cum ſqamulis piſcium. ibid.
—— —— deteruntur. 47
—— volæ manus. 49
—— —— —— dum compinguntur, relinquunt canales. ibid.
—— alimento deſtitutæ decidunt. ibid.
—— in materia intra pedum digitos hærente. 504
Squillarum ſanguis non habet rubrum colorem. 189

Striæ

Striæ in ſemine maſculino obviæ caſu tantum formantur 27
---- ſquamarum habitæ ſunt pro canalibus. 51
Sudor per ſquamarum interſtitia profluit. 48
Sudoris ex manu expulſi copia. Supputatio inde facta quantum ex toto corpore exhalet. Particulæ ſalinæ & ulteriores proprietates. 387. ---- 392
Swammerdamii & R. de Graef ſententiæ de ovariis ſunt figmenta. 404
Syncope ab ulcere Cordis oriri poteſt. 415
Syrupi dulcedo in ipſius hæret globulis. 9
Syrupis dulcedo perit fermentando. ibid.

T

Tabaci ſemen deſcriptum. 474
—— planta ex ſemine orta. 475
Tegulæ coctæ fruſta pro calculis emictis habita ſunt. 272
Tendines muſculorum fatiſcunt in membranam linguæ ſuperiorem. 411
—— —— cordis. 415
Tendinoſæ particulæ ex vulnere extractæ examinatæ ſunt. 217
Tendo ex pede pulicis. 333
Tenuis fortunæ hominum infantes calculis magis obnoxii ſunt quam divitum. 225
Teſticuli pulicis. 20
The examinatum. 232
---- habet ſal, quo curantur febres in India. 232
---- quale ſal ex eo ope aquæ extrahatur. ibid.
---- ejus oleum non fit ſpiſſum niſi à ſalinis particulis. 233
---- ejus effectus in corpus noſtrum. 235
Tilia inverſo ordine plantata. 144 &c.
—— ejus radices in ramos, & rami in radices excreſcunt. ibid.
Tinctura Thee ſanavit febrem. 35
Tinea ex vermiculo (de Wolf). 242
—— inſtructa eſt 4. alis. 243.
—— ejus involucrum delineatum. ibid.
—— eorum coitus. ibid.
—— —— ovaria conſtant ex 70. & ultra ovis. ibid.
—— ponit ova quam plurima. 244. &c.
—— necatur ab halitu Sulphuris. 245.
—— ova ejus continent vermiculos. 247. &c.
—— ovorum teſtæ vaſis ſcatent. 248
—— plumis obſita. 248
—— enixis ovis, moritur. 249
Tineæ ſunt innoxiæ. 250
Tiras, (Duyfſteen) ſive cæmentum unde conficiatur. 128
—— cujus ſit naturæ. ibid.
—— diuturna elaboratione fit melior, & quare. 129
—— ad ignem candefactus aquam dimittit. ibid.
—— ejus particulæ ſalinæ miſtæ cum particulis ſalinis calcis communis quare tam durum conficiant corpus. 131
Triticum quomodo creſcat. 146. &c.
Tuba Falloppiana ab ovario ovum avellere & ad uterum deferre non.

Digitized by Google

non poteſt. 27
Tubæ Falloppianæ anguſtia & longitudo prohibent, qui per eam ova deferantur ad uterum. 405
Tubi lignoſi perpendiculares emittunt horizontales. 303
—— vitrei ipſi ſunt interdum cauſa præſentiæ aëris in liquore ipſis indito. 277
Tumor ad punćturam culicis ortus unde. 140
Tunica cornea conſtat vaſculis pellucidis. 77
—— —— oculorum conſtat multis membranulis lamellatim ſibi impoſitis; quare. 291
—— —— oculi Mordellæ multas habet eminentias rotundas diſtinćtas radios lucis tranſmittentes. 435. 444. illorum uſus. 445
—— —— per eam objećta videntur quam plurima & quidem inverſa. 435. 444
—— —— mira ejus ulterior formatio. 435. &c.
—— —— muſcæ, culicis, formicæ. 436
—— —— conſtat lamellis ſibi impoſitis. 444
—— —— in oculis Aſtacorum prædita eſt eminentiis diſtinćtis radios lucis transmittentibus. 446
—— —— cancrorum (Krabbe) ibid.
—— oculi retina maximam partem conſtat ex globulis. 79
—— —— ejus vera ſtrućtura examinari non potuit. ibid.
Tunicæ interioris arteriarum majorum ſtrućtura. 202
Tunicarum vaſorum minimorum impaſſibilitas. 185

V

Variolarum cauſa probabilis. 271
Vaſa extenduntur ſanguine rarefaćto. 214
—— aërea ligni. 295. 299
—— —— —— circumdantur arteriis. 299. 300
—— laćtea & lymphatica ſuis orificiis non recipiunt chylum ex inteſtinis. 57
—— —— ea, & lymphatica quando & quomodo abſorbeant chylum. 61. 62
—— —— ſetam porcinam non capiunt. 215
—— —— ſi caperent ſetam etiam reciperent arenulas &c. quotidie cum cibis deglutitas ibid. &c.
—— —— ea, & olea nullam habent aperturam niſi in ſuis membranis. 216
—— in putamine vermiculi (Wolf) 148
—— ſanguifera in locuſtis. 320
—— —— in palea galli dignoſci non potuere. 213
—— —— in ungulis veſpertilionis. 214
—— —— vermiculi ranæ. 160. &c.
—— in ſcarabæo. 17
—— in ululis (Uyltjes) imprimis earum alis. 282. 283.
Vaſcula inteſtinorum læduntur educendo mucum. 55
—— —— flexu intorta ſunt. ibid
—— —— depićta. ibid.
—— —— eorum magnitudo. ibid.

Vaſcula inteſtinorum & eorum decurſus. ibid.

—— membranæ quæ coërcet farinam & novam plantam in grano tritici. 273

Vaſorum ſanguinem rubrum vehentium magnitudo. 15

—— conjunctio in ſcarabæo. 17

—— minimorum neceſſitas in alis & plumis parvorum volatilium. 281. 284

Venæ tenuiſſimæ in ſtomacho pulicis. 20

—— —— —— pediculo. ibid.

—— —— —— habitæ pro ramis aſperæ arteriæ. ibid.

—— per ſubſtantiam ſuarum tunicarum recipiunt materiam ex inteſtinis. 58

—— reducunt ſanguinem verſus Cor. 163

—— eæ & arteriæ ſunt eadem vaſa prolongata. 164. 169. &c.

—— unius rami multi conjunguntur cum ramis ex alia vena ortis. 446

—— ipſæ & arteriæ cur in inteſtinis conjunctæ ſint. 57

Venarum ramuli ex inteſtinis deducunt materiam verſus Cor. 58

—— contractio quid faciat ad circulationem. 103

—— initium. 166

—— ipſarum & arteriarum conjunctio in vaſis ſanguiferis rubris. 187

Vermes ex ranarum ovis. 156

—— ex ovis ululæ excluſi ululam mortuam comedere. 283

—— in aceto per aliquod tempus manſere ſuperſtites. ibid.

—— pulicum quomodo defendantur ab acaris. 330

Vermes locuſtarum. 352

—— alii lumbricis infantum ſimiles in aſello minori. 369

—— in nuce myriſtica triplicis ſunt generis. 462

—— —— prodeunt ex ovis animalculorum volatilium. ibid.

—— —— iterum mutantur in animalcula volatilia. ibid.

—— —— alimentum ſuum ex nucibus myriſticis non petunt. ibid.

—— —— non ſunt acari. 463

—— —— eas maturas non comedunt, ſed quidem immaturas. 463

—— —— fugiunt partes oleoſas illorum. ibid.

—— vivi in iis recentibus reperti. 466

—— —— quales proprie ſint. 467

Vermiculus ex ovo tineæ delineatus. 247

—— eſt duplo longior ſuo ovo. ibid.

—— eſt ipſe lupus (Wolf) ibid.

—— ruber in aqua pluviatili. 254

—— luteus in malorum floribus. non eſt productum muſcæ nigræ. 456

—— quomodo defendatur ab iiſdem expanſis. ibid. 458

—— mutatur in animalculum volatile. ibid.

—— ſinguli ſingulos flores occupant. 457

Vermis multimembris, ejuſque partes ab homine detectæ. 365

Digitized by Google

Vermis multimembris continet magnam globulorum copiàm ſuo corpore. ibid.
—— —— eſt ſimilis vermibus multimembribus ejuſdem ſtructuræ in anguillis repertis. 366
—— —— quamvis diſcindatur in partes, tamen ſingulæ partes manent in motu. ibid.
—— —— in rhombo, cyprino lato, trutta, aſello minori, majorique. 367. 370
—— —— inteſtinis tenaciter adhæret. 366. 367
—— —— progenerat in inteſtinis. ibid.
—— —— unde ad inteſtina infantum deveniat. 368
—— non ex chylo ſed ex ipſis vaſis ventriculi & inteſtinorum alimentum petit. 369
—— non facile necantur vermes ſemine ſantonico dato. ibid.
Veſpertilio quare noctu volare non poſſit. 209
—— quomodo alas membranaceas complicet & extendat 210
Vini particula quævis conſtat ex 6. globulis. 8.
Vinum in uno cyatho tot habet particulas, acres ac acetum. 59
Viri graves qui fuere teſtes oculati circulationis ſanguinis. 171. 172
Vis, quam auctor antlia ſua exercere valet, ſupputatur. 266
Viſcoſæ particulæ in utero impediunt conſpectum animalculorum in illis. 402
Vita animalculorum in ſemine maſculino probatur. 22
Vitrum Muſcoviticum examinatum. 123 &c.
—— —— ad ignem non amittit pelluciditatem. 125
Urina gerit globulos. 13
Uteri ovium examinati. 403
Uterus fœmininus comparatur cum toto univerſo. 29
Uvæ urſinæ in gemmis jam viſæ. 476
Vulnera Cordis quando non letalia. 415. 416.

W.

(Wolf) erucarum genus. 482. 484.

FINIS.

Errata inter perlegendum animadverſa.

Pag. 17. lin. 25. Vobis. leg. Vos. p. 34. lin. 9. accuratis l. accuratius. p. 47. lin. 2. hæc l. hæ. p. 49. lin. 16 expellat l. expellatur. p. 63. lin. 32. acquire l. acquirere. p. 63. lin. 33. unam venulam l. una venula. p. 79. lin. 8. deleatur ex. p 92. lin. 14. habebant l. haberent &c. &c. p. 115. lin. 5. videram l. vidiſſem &c. p. 165. lin. 33. &c. contemplavi l. contemplatus ſum. p. 312. lin. 1. fætus l. fœtus. p. 334. lin. 19. bono l. bone. p. 371. lin. 1. piſcum l. piſcium. p. 422. lin. 19. quas l. quos. p. 424. lin. 16. bio l. ibo p. 431. lin. 35. hæc l. hæ. p. 456. lin. 4. poſt mediis adde: floribus. p. 467. lin. 10. alvum. l. alveum. p. 484. lin. 34. putam. l. puta.

Digitized by Google